

# Дерево

ISSN 0011-9008

обрабатывающая  
ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

1/98



1998, № 1-6

Вологодская областная универсальная научная библиотека  
[www.booksite.ru](http://www.booksite.ru)

*С Новым  
годом!*

## Культурно-выставочный центр “Сокольники”

107113, Москва,  
Сокольнический вал, 1,  
павильон 4



Тел. (095) 268-14-07, 268-63-23

Телефакс 268-08-91, 268-76-03

**С 11 по 16 мая 1998 г. в Москве  
в Культурно-выставочном центре “Сокольники”  
(павильоны 4, 4А и 4Б – общей площадью 12 000 кв.м)  
проводится VI МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ  
ВЫСТАВКА-ЯРМАРКА**

### **“ЕВРОЭКСПОМЕБЕЛЬ–98”**

Организаторы выставки:

Министерство экономики Российской Федерации,

Департамент экономики лесного комплекса

Культурно-выставочный центр “Сокольники”

АО – Корпорация “Российские лесопромышленники”

АО “Центромебель”

Всероссийский проектно-конструкторский и технологический институт  
мебели (ВПКТИМ)

Более 300 фирм и организаций из России, США, Франции, Италии, ФРГ, Австрии, Дании, Болгарии, Польши, Финляндии, Латвии, Литвы, Эстонии, Республики Беларусь, Украины, Молдовы и других стран и государств СНГ примут участие в выставке и продемонстрируют последние достижения в области производства мебели.

На выставке соберутся крупные производители и продавцы мебельной продукции, научно-исследовательские и проектные институты, предприятия малого и среднего бизнеса, представители известных зарубежных фирм.

**Приглашаем Вас принять участие в выставке-ярмарке  
“Евроэкспомебель–98”!**

# ДЕРЕВО —

## обрабатывающая ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

1/1998

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ, ЭКОНОМИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

### Учредители:

Редакция журнала,  
Рослеспром,  
НТО бумдревпрома,  
НПО "Промысел"

Основан в апреле 1952 г.

Выходит 6 раз в год

### Редакционная коллегия:

**В.Д.Соломонов**

(главный редактор),

**П.П.Александров,**

**Л.А.Алексеев,**

**А.А.Барташевич,**

**В.И.Бирюков,**

**В.П.Бухтияров,**

**А.М.Волобаев,**

**Г.А.Гукасян,**

**А.В.Ермошина**

(зам. главного редактора),

**А.Н.Кириллов,**

**В.М.Кисин,**

**Ф.Г.Линер,**

**Л.П.Мясников**

(консультант),

**В.И.Онегин,**

**Ю.П.Онищенко,**

**А.И.Пушков,**

**С.Н.Рыкунин,**

**Г.И.Санаев,**

**Б.Н.Уголев**

© "Деревообрабатывающая  
промышленность", 1998

Журнал зарегистрирован в  
Роскомпечати

Свидетельство о регистрации  
СМИ № 014990

Сдано в набор 22.12.97.

Подписано в печать 15.01.98.

Формат бумаги 60×88/8

Усл. печ. л. 4,0. Уч.-изд. л. 6,6

Тираж 1000 экз. Заказ 5943

Цена свободная

ОАО "Типография "Новости"

107005, Москва,

ул. Фридриха Энгельса, 46

Адрес редакции:

103012, Москва, К-12,

ул. Никольская, 8/1

Телефоны:

923-78-61 (для справок)

923-87-50 (зам. гл. редактора)

## СОДЕРЖАНИЕ

**Таратин В.В.** Лесопильные агрегаты: современное состояние и тенденции их совершенствования ..... 3

### НАУКА И ТЕХНИКА

**Корнеев С.В.** Некоторые особенности сушки пиломатериалов в СВЧ-камерах ..... 7

**Алипов С.П., Виноградский В.Ф., Черняк А.И.** Сушильные камеры фирмы "СЭМТО" ..... 9

### ЭКОНОМИТЬ СЫРЬЕ, МАТЕРИАЛЫ, ЭНЕРГОРЕСУРСЫ

**Гарин В.А., Лимонов Е.А., Федоров Д.П., Хухрянская Е.С.** Оптимизация раскроя и размерных показателей пиловочника ..... 11

### ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ОПЫТ

**Рубцов А.С., Горелик Д.М.** Бирочная система учета наличия и движения пиломатериалов на деревообрабатывающем предприятии ..... 15

### РЫНОК, КОММЕРЦИЯ, БИЗНЕС

Паркет и мебель: новости российского рынка ..... 20

### В ИНСТИТУТАХ И КБ

**Федюков В.И., Веселов Л.Н., Колбина Т.А.** Прибор для измерения распределения микротвердости кернов при отборе резонансной древесины ..... 22

**Пищик И.И.** Критерии подбора древесины для музыкальных инструментов ..... 24

### ИНФОРМАЦИЯ

**Уголев Б.Н.** Наука и практика деревопереработки на международных форумах ..... 27

**Анцибор Л.И.** Международная специализированная выставка "Петербургский мебельный салон-97" ..... 29

### КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Новые книги ..... 10, 17, 23

## CONTENTS

- Taratin V.V.* Saw aggregates: modern state and tendencies of their improvement .....3

### SCIENCE AND TECHNOLOGY

- Korneev S.V.* Some features of lumber drying in UHF – drying chambers .....7  
*Alipov S.P., Vinogradsky V.F., Chernyak A.I.* Drying chambers of “СЭМТО” company .....9

### TO SAVE RAW MATERIAL, MATERIALS, ENERGETIC RESOURCES

- Garin V.A., Limonov E.A., Fedorov D.P., Khukhryanskaya E.S.* Defining optimum saw log laying out and measures .....11

### PRODUCTION EXPERIENCE

- Rubtsov A.S., Gorelic D.M.* The tag system of accounting lumber availability and movement on the woodworking plant .....15

### MARKET, COMMERCE, BUSINESS

- Parquet and furniture: news of russian market .....20

### IN INSTITUTES AND DESIGN OFFICES

- Fedyukov V.I., Veselov L.N., Kolbina T.A.* Instrument for measuring microhardness distribution of cores at resonant wood selection .....22  
*Pishchik I.I.* The musical instruments wood selection criteria .....24

### INFORMATION

- Ugolev B.N.* Science and practice of woodworking on international forums .....27  
*Antsibor L.I.* International specialized exhibition “Petersbourg furniture salon – 97” .....29

### CRITICS AND BIBLIOGRAPHY

- New books .....10, 17, 23

## INHALT

- Taratin W.W.* Sägewerke: moderne Stand und Entwicklungstendenzen .....3

### WISSENSCHAFT UND TECHNIK

- Korneev S.W.* Einige Besonderheiten der Schnittholztrocknung in SHF – Kameron .....7  
*Alipow S.P., Winogradski W.F., Tschernjak A. I.* Trocknungskameron der Firma “СЭМТО” .....9

### ROHSTOFF, MATERIALEN, ENERGIERESSOURCEN SPAREN

- Garin W.A., Limonow E.A., Fedorow D.P., Chuchrjanskaja E.S.* Rundholz Zuschneiden- und Massoptimierung .....11

### BETRIEBSERFAHRUNG

- Rubzow A.S., Gorelik D.M.* Anhängererfassungssystem der Schnittholzbestand und -bewegung auf Holzbearbeitungsbetrieb .....15

### MARKET, HANDEL, GESCHÄFT

- Parkett und Möbel: Neuheiten aus russischen Markt .....20

### IN INSTITUTEN UND KONSTRUKTIONSBÜROS

- Fedjukow W.I., Weselow L.N., Kolbina T.A.* Messgerät für Bestimmung der Kernmikrohärteverteilung bei Resonanzholzauswahl .....22  
*Pistschik I.I.* Holzauswahlkriterien für Musikinstrumenten .....24

### INFORMATION

- Ugolew B.N.* Holzbearbeitungswissenschaft und -praxis auf internationale Foren .....27  
*Anzibor L.I.* Internationale spezialisierte Ausstellung “Petersbourgischer Möbelsalon – 97” .....29

### KRITIK UND BIBLIOGRAPHIE

- Neue Bücher .....10,17,23

# ЛЕСОПИЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ ИХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

**В. В. Таратин**, канд. техн. наук – Архангельский государственный технический университет

С каждым годом в странах с развитым лесопилением расширяется использование фрезернопильных агрегатов для раскроя бревен на пиломатериалы и технологическую щепу. Их применение позволяет значительно повысить производительность труда (в 1,5–2 раза) и объемы производства, снизить затраты труда и довести показатель комплексности использования сырья до 86–92%. Агрегатный метод переработки бревен способствует созданию безотходной технологии и автоматизации производственных процессов формирования сечения пиломатериалов [1] – поэтому работы по его внедрению и совершенствованию включены в Федеральную программу развития лесопромышленного комплекса России [2].

Расширение применения и совершенствование лесопильных агрегатов у нас в стране сдерживаются фактором падения производства. Отсутствуют координация и стратегия в вопросах их совершенствования, хотя многие разработки ряда специализированных отечественных организаций (ЦНИИМОДа, АГТУ, ГКБД и некоторых других) могли бы послужить основой для создания концепции развития фрезернопильных агрегатов различной производственной мощности (большой, средней, малой).

Поэтому некоторые творческие коллективы вынуждены заниматься собственными разработками, зачастую не в полной мере учитывая научно-производственный опыт в этой области техники [3].

Выявление достигнутого современного уровня отечественных и зарубежных лесопильных агрегатов – актуальный исходный этап при разработке концепции совершенствования этого вида оборудования.

По сложившейся практике существующие агрегаты используются в основном для переработки пиловозного

сырья диаметром от 8 до 34 см в вершине в зависимости от типа линий (фрезерно-брусующие, фрезернопильные: одно-, двух- и многопроходные) с объемом эффективной переработки от 50 до 130–150 тыс. м<sup>3</sup> в год при двухсменном режиме работы и при минимальных объемах переработки от 30 до 70 тыс. м<sup>3</sup> в год, т.е. на предприятиях большой и средней производственной мощности. Для предприятий малой мощности практика использования агрегатов проходного типа включает (по опыту, например, Швеции) повторную цикловую обработку на таких станках с применением специальных околостаночных устройств [4].

В таблице приводятся основные показатели ряда отечественных и зарубежных фрезернопильных линий, представляющего собой несколько типовых разновидностей лесопильных агрегатов. Это фрезерно-брусующие линии (ФБЛ) – простейший тип лесопильных агрегатов; далее, по мере увеличения степени агрегативности линии, – двухпроходные фрезернопильные линии на базе круглых (ЛФП-2/3) и ленточных (ЛФП-1Ф) делительных узлов, а также линия, исключающая отдельные участки обрезки досок ("Линк"); однопроходные: по развальной (ЛАПБ-2, Р115/200) и по брусовой ("Чип-Н-Со", Марка 111) схеме раскроя.

При всех технологических, компоновочных, конструктивных различиях указанных моделей линий можно выделить ряд общих принципов и технических решений, которые характерны для лучших современных образцов лесопильных агрегатов.

**Фрезерные узлы** оснащаются как цилиндрическими ("Чип-Н-Со", ЛАПБ-2, "Линк", Р115/200 – "четвертные" фрезы), так и торцово-коническими (все остальные линии)

**Плюсы цилиндрических фрез:** возможность получения фигурного бруса, выфрезеровок четвертей в лесоматериалах; относительная простота конструкции фрез в целом и резцов (ножей) в частности.

**Минусы цилиндрических фрез:** большие энергозатраты (поскольку преобладает продольно-торцовый вид резания); большие пиковые значения сил резания (это означает ухудшение условий базирования и необходимость повышенной прочности инструмента и узлов резания); худшее качество щепы (смятие торцов щепы при кинематических углах встречи  $Q < 30^\circ$ , отщепы – крупная фракция при  $Q > 75^\circ$ ).

**Плюсы торцово-конических фрез:** относительно небольшие энергозатраты (на 40–50% меньше, чем у цилиндрических фрез), потенциальная возможность снижения пиковых значений сил резания за цикл обработки [5] (преобладает поперечно-продольный вид резания); хорошее качество щепы (такую щепу – при использовании некоторых конструкций фрез: ЦНИИМОДа, "Линк", "Содерхамнс" – можно применять без сортировки).

**Минусы торцово-конических фрез:** нет возможности получения фигурного бруса; большинство конструкций фрез не обеспечивают равномерности нагрузки и снижения пиковых сил резания за цикл обработки – что требует повышенной прочности инструмента, снижает надежность конструкции узлов, ухудшает качество щепы (отщепы – при фрезеровании мерзлой древесины и при экстремальных условиях обработки: кривизна более 1%, твердые породы древесины); при этом положительными (в меньшей степени) моментами являются простота конструкции малоножевых фрез и низкие затраты на их подготовку и эксплуатацию. Исключение составляют многолезвчатые фрезы конструкции

Основные показатели фрезернопильных линий	Величины показателей для различных моделей линий							Примечания
	ФБЛ	ЛФП-2/3	ЛАПБ-2	ЛФП-1Ф – "Альстрем"	"Линк"	"Чип-Н-Со" (Марка 111)	P115/200	
Диаметр перерабатываемых бревен, см:								ЛФП-1Ф – совместное российско-финское производство
в вершине	8–16	10–24	12–18	До 30	8–25/34	12–24	8–18	
в комле	До 26	До 34	До 18	До 40	До 40/60	До 34	До 28	Дробью – значения для различных модификаций
Длина перерабатываемых бревен, м	2,5–7	3–7	3–7	2,5–7	2,5–6/8	2,5–7	2,5–7	
Скорость подачи, м/мин	50	40; 60	40; 60	30–90	45;50;60	50	75	В скобках – значения с учетом участков обрезки
Установленная мощность, кВт	250	776 (964)	560	1000 (1200)	700/1000	477	412	
Габарит линии, мм:								В скобках – значения с учетом помощников операторов
длина	40500	65600	36000	56370	79000/ 90000	24100	20000	
ширина	3330	5250 (14000)	5570	4167 (16433)	6000	3500	2940	
высота	2450	2375	2370	3400	3000	3100	3100	
Масса, т	25,7	777(918)	45,0	80(94)	70/90	21,8	13,0	
Число операторов	2	4(5)	2	4(5)	2	2	2	
Изготовитель	Краснофлотский ЭМЗ (г.Архангельск)	ВСПО (г.Вологда)	ВСПО (г.Вологда)	Фирма "Альстрем" (Финляндия)	Фирма "Линк" (Германия)	Фирма "Канадиан Кар" (Канада)	Фирма "Вейтосаха" (Финляндия)	
Удельная выработка, м <sup>3</sup> /раб.см.	29,0	39,1	66,0	40,0	80,0	70,0	65,0	Условно обозначено: раб. – один работающий; см. – одна смена
Удельная энергоемкость, кВт·см./м <sup>3</sup>	4,31	4,98	4,24	6,25	3,60	3,61	3,12	
Удельная металлоемкость, кг·см./м <sup>3</sup>	0,443	0,497	0,341	0,485	0,361	0,165	0,099	

"Содерхамнс" (Швеция) с расположением двухромбических резцов по пространственным спиральям на литых корпусах. Недостаток этой конструкции (в меньшей степени) – относительно большие затраты на изготовление, подготовку и эксплуатацию инструмента.

АГТУ и ЦНИИМОДом предложен альтернативный вариант конструкции торцово-конических фрез, сочетающий достоинства обоих указанных вариантов фрез и исключая их недостатки [6]. Такие фрезы уже прошли производственное опробование.

Делительные (пильные) узлы оснащаются как ленточными (ЛФП-1Ф), так и круглыми "плавающими"

(ФБЛ, ЛФП-2/4, ЛАПБ-2, "Чип-Н-Со") пилами или круглыми пилами, выполненными по двухвальной схеме ("Линк", P115/200), горизонтальными ("Линк" – последний делительный узел, P115/200) и вертикальными пилами (все остальные).

Плюсы ленточнопильных делительных узлов: тонкий пропилен; обеспечение высоких скоростей резания и подачи с большим резервом – до 100 м/мин и более.

Минусы ленточнопильных делительных узлов: относительно большая, чем у узлов с круглыми пилами, металлоемкость; большие затраты на изготовление, подготовку и эксплуатацию; необходимость более высокой, чем в случае круглопи-

льных узлов, квалификации персонала.

Плюсы круглопильных "плавающих" узлов: относительно небольшие затраты на установку и регулировку по сравнению с узлами по двухвальной схеме; относительно небольшие металлоемкость узлов и затраты на их изготовление, подготовку и эксплуатацию.

Минусы круглопильных "плавающих" узлов: более толстый, чем у ленточнопильных узлов, пропилен; необходимость подачи охлаждающей водовоздушной смеси; большие, чем у узлов по двухвальной схеме (пилы имеют больший диаметр), затраты на подготовку и эксплуатацию.

**Плюсы круглопильных делительных узлов, выполненных по двухвальной схеме:** обеспечена толщина пропила, сопоставимая с толщиной при ленточном пропиле; меньше, чем у ленточнопильных и "плавающих" круглопильных узлов, металлоемкость, затраты на подготовку и эксплуатацию; не требуется подачи водовоздушной смеси.

**Минусы круглопильных делительных узлов:** более жесткие требования к установке и изготовлению пил (необходимо точное совпадение пропилов).

Уровень технологической гибкости и надежности ленточнопильных и круглопильных двухвальных делительных узлов в целом выше, чем у круглопильных "плавающих".

**Устройства подачи, базирования, удаления лесоматериалов** различаются в основном по конструкции впередистаночных конвейеров: используются цепные пантографы (ЛФП-2/3, ЛАПБ-2, ЛФП-1Ф, "Чип-Н-Со"), комбинированные роликотвалцовые конвейеры (ФБЛ, "Линк"). А также по фактору наличия или отсутствия встроенных базоформирующих (калнбровочных) узлов и, наконец, по виду комбинации базирующих и разделяющих элементов, которая определяется принципом и последовательностью формируемых базирующих поверхностей.

**Системы управления, контроля и учета** – в зависимости от степени автоматизации – охватывают диапазон от простейших элементов (ФБЛ) до компьютеризированных систем с обратной связью ("Линк").

Необходимо отметить большое различие моделей линий по области применения – диаметр перерабатываемых бревен в вершине от 8–16 (ФБЛ) до 34 см ("Линк"), по установленной мощности – от 250 (ФБЛ) до 1200 кВт (ЛФП-1Ф с учетом участков обрезки), по массе – от 13 (P115/200) до 94 т (ЛФП-1Ф с учетом участков обрезки), по длине – от 20 (P115/200) до 90 м ("Линк"), по числу работающих – от 2 (в пяти моделях из семи) до 5 чел. (ЛФП-2/3, ЛФП-1Ф), по степени функциональной законченности, или функционально значимой агрегатированности линии – от наименьшей (получаем брус, щепу – ФБЛ) до наибольшей (получаем обрезные пиломатериалы, щепу – "Чип-Н-Со"), по количеству проходов – от одного

(ЛАПБ-2, "Чип-Н-Со", P115/200) до трех–пяти ("Линк"), по фактору наличия (ЛФП-2/3) или отсутствия (все остальные модели) отдельных базоформирующих узлов, по удельным показателям.

Максимальные отношения величин удельных показателей сопоставляемых моделей линий таковы:

– 2,76 – во столько раз линия "Линк" превосходит ФБЛ по удельной выработке;

– 2,00 – во столько раз линия P115/200 лучше линии ЛФП-1Ф по удельной энергоемкости;

– 5,02 – во столько раз линия P115/200 лучше ЛФП-2/3 по удельной металлоемкости.

Указанный сравнительный анализ можно считать условным, так как мы не проводили оценки оборудования по единому экономическому критерию, причем области применения линий значительно различаются, ограничиваются (ориентировочно) также нижние пределы годовых объемов переработок, исходя из условия их эффективного использования.

Разные модели лесопильных линий можно сопоставлять по основному технологическому показателю – количеству проходов при обработке на линии, которое связано со степенью ее агрегатированности.

Фрезерно-брусующие (ФБЛ) и фрезернопильные (ЛФП-2/3, ЛФП-1Ф, "Линк") линии являются двух-, многопроходными.

**Плюсы фрезерно-брусующих линий:** низкие затраты на изготовление, обслуживание, эксплуатацию; простота; высокая надежность.

**Минусы фрезерно-брусующих линий:** узкая область применения; возможны потери в выходе пиломатериалов (до 3–5%) при распиловке сырья верхних граничных диаметров.

**Плюсы фрезернопильных линий:** широкий диапазон диаметров распиливаемого сырья (тонкомер, средние диаметры и даже большие – более 30 см); обеспечено удобство обслуживания узлов (нет такой насыщенности узлов на единицу объема, как у однопроходных линий); возможность ликвидации некоторых капиталоемких участков (участки обрезки досок в потоках с линиями "Линк" не требуются).

**Минусы фрезернопильных линий:** необходимы большие производственные площади (а значит, и повышенные капитальные затраты)

и значительное количество обслуживающего персонала (число операторов в основном в 2 раза больше, чем у однопроходных линий).

Линии, работающие по развальной (ЛАПБ-2, P115/200) и по брусовой ("Чип-Н-Со", Марка 111) схеме раскроя, являются однопроходными.

**Плюсы линий, работающих по развальной схеме:** достаточно маленькие производственные площади; небольшое количество обслуживающего персонала.

**Минусы таких линий:** узкая область применения; выше трудоемкость и хуже показатель удобства обслуживания узлов, относительно меньшая надежность узлов – по сравнению с двух-, многопроходными линиями.

В целом к недостаткам, свойственным указанным линиям, можно отнести следующее: условия базирования хуже, чем у станков, работающих по позиционному принципу (система СИД в этом случае является по части базирования более энергоемкой, но при этом достигается большой выигрыш в производительности); при переработке малых объемов сырья (менее 20–30 тыс.м<sup>3</sup> в год) данные агрегаты неэффективны, и даже специализированные линии с возвратом на обработку применять нецелесообразно, что следует из первого недостатка. Для малых производств можно рекомендовать лесопильные агрегаты (обрабатывающие центры), работающие по позиционному принципу [7].

Большинство фрезернопильных линий не имеют в своем составе отдельных калибровочных узлов, обеспечивающих устранение (частичное) дефектов и пороков древесины (закомелности, кривизны более 1,5–2%), что делает их еще в большей степени зависимыми от участка подготовки сырья к раскрою [8].

Ни одна из существующих агрегатных линий большой и средней единичной мощности не снимает достаточно жестких требований к подсортировке сырья по одному-двум четным диаметрам бревен, к кривизне бревен – до 1,5–2% (а для некоторых линий – до 1%), к устранению закомелности, введению операций калибровки бревен – каждое четвертое бревно имеет этот порок формы [9].

Следует отметить, что в таблицу не были включены параметры последних разработок ЦНИМОДа,

СибНИИЛПа, ГКБД – агрегатных линий третьего поколения: автоматизированной однопроходной линии по развальной схеме раскроя ЛАПБ-3, фрезерно-ленточно-круглопильной линии ЛФП-4. Образцы указанных линий не были изготовлены и не прошли этапа опытно-промышленного опробования. Кроме того, ЛАПБ-3 уступает по технологическим возможностям (более ограниченная область применения) зарубежным аналогам (Марка 111), а ЛФП-4 соответствует лишь линии ЛФП-1Ф и уступает по ряду показателей линиям "Линк", "Вурстер Диц" (Германия).

В целом из анализа следует: серийно выпускаемые отечественные лесопильные агрегаты уступают по техническому уровню лучшим зарубежным разработкам (линиям фирм "Линк", "Чип-Н-Со"), хотя накопленный в этой области научно-технический потенциал – при наличии научно обоснованной концепции совершенствования фрезернопильного оборудования различной производственной мощности (большой, средней, малой) и необходимых инвестиций – позволяет создать конкурентоспособные линии четвертого поколения.

В заключение следует отметить два принципиальных положения, ко-

торые необходимо учитывать при разработке указанной концепции.

Во-первых, совершенствование фрезернопильного оборудования различной производственной мощности (большой, средней, малой) нельзя рассматривать и осуществлять в отрыве от других участков технологического процесса и прежде всего смежных: подготовки сырья к распиловке и торцовки-сортировки сырых пиломатериалов.

Во-вторых, основными критериями при определении оптимальных технических решений будут – кроме величин показателей качества продукции и производительности – уровень технологической гибкости и уровень надежности узлов и механизмов линий, причем компромисс между этими уровнями должен находиться на основе экономической целесообразности конкретного производства.

#### Список литературы

1. Боровиков Е.М., Фефилов Л.А., Шестаков В.В. Лесопиление на агрегатном оборудовании. – М.: Лесная промышленность, 1985. – 216 с.
2. Федеральная программа развития лесопромышленного комплекса Российской Федерации.
3. Гомонай М.В. Машина для комплексной переработки тонкомерной дре-

весины // Деревообрабатывающая промышленность. – 1996. – № 4. – С. 9–11.

4. Калитеевский Р.Е. Состояние и перспективы лесопиления России // Изв. вузов. Лесной журнал. – 1993. – № 5–6. – С. 86–90.

5. Таратин В.В., Фефилов А.А., Боричев Ю.А. Совершенствование малоножевых торцово-конических фрез агрегатного лесопильного оборудования // Станки и инструменты деревообрабатывающих производств: Межвуз. сб. науч. тр. – СПб: ЛТА, 1993. – С. 93–97.

6. Пат. 1782732 РФ, МКИ В27G 13/02, 13/04. Торцово-коническая малоножевая фреза / В.В.Таратин, А.П.Тарутин // Открытия. Изобрет. – 1992. – № 47. – С. 47.

7. Пат. 1819211 РФ, МКИ В27В 1/00, 3/26. Способ переработки бревен и брусьев на обрезные пиломатериалы и технологическую щепу. / Л.А.Фефилов, В.В.Таратин, Ю.А.Боричев // Открытия. Изобрет. – 1993. – № 20. – С. 35.

8. Фефилов Л.А., Боричев Ю.А., Таратин В.В. и др. Компонировка и технологические режимы лесопильного потока на базе линий моделей ЛФП-2 и ЛФП-3 // Процессы резания, оборудование и автоматизация в деревообработке: Сб. науч. тр. – М.: МЛТИ, 1991. – С. 27–34.

9. Калибровочный станок для обработки комлей бревен КБ-50: Информ. листок. / Кудрявин Г.В. – Архангельск: ЦНТИ, 1991. – 4 с.

## bauma 98®

Международная выставка строительных машин, машин для производства стройматериалов и транспорта "БАУМА" будет проводиться в столице Баварии – Мюнхене с 30 марта по 5 апреля 1998 г.

За 40 лет своего существования "БАУМА" подготовила и провела 24 международные выставки; юбилейная – 25-я, "БАУМА-98" – первый раз пройдет на новых ярмарочных территориях. Общая выставочная площадь составляет 430 тыс. м<sup>2</sup>, из них 140 тыс. м<sup>2</sup> в павильонах. Новые ярмарочные территории отличаются хорошей обзорностью и функциональностью. Особая конструкция павильонов позволяет варьировать их размеры. Благодаря гибкому распределению ярмарочных помещений существует возможность параллельного проведения мероприятий.

Основные отрасли, которые будут представлены на юбилейной выставке, – это наземное и подземное строительство, дорожное строительство, строительство туннелей, укладка рельсовых путей, бурение скважин, внутренняя отделка, возведение лесов, производство экскаваторов и башенных кранов, транспорт, производство стройматериалов, горная отрасль, лесная и деревообрабатывающая промышленность; аренда, лизинг и консалтинг; торговля строительными машинами и стройматериалами. Представители других отраслей промышленности также проявляют интерес к этой выставке.

Посетители выставки будут иметь возможность решить свои проблемы прямо у выставочных стендов.

"БАУМА" – это не только презентация машин, но и информаци-

онный центр научных исследований и демонстрация компьютера в строительстве. В рамках выставки пройдут международные конференции и симпозиумы. Впервые будет проведен симпозиум "Автоматизация и роботостроение в строительстве".

Посещение выставки должно быть не только информационно насыщенным, но и приятным. Особая концепция обеспечения мероприятия позволяет равномерно распределить поток посетителей по павильонам и открытым площадкам. На выставке оборудованы четыре входа и гарантирована комфортная транспортная система, для удобства посетителей устроены подъезды к автодороге, многочисленные парковочные места.

Приглашаем всех желающих к участию в выставке "БАУМА-98".

УДК 674.047.3:66.047.35

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СУШКИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ В СВЧ-КАМЕРАХ

**С. В. Корнеев**, канд. техн. наук – Центральный научно-исследовательский радиотехнический институт, Научно-технический центр "Альфа-1"

Исследования по использованию СВЧ-энергии (энергии электромагнитных микроволн) для сушки пиломатериалов насчитывают уже несколько десятилетий, однако, несмотря на известные преимущества, данная технология еще не нашла широкого практического применения. Одна из причин этого – сложность получения равномерной конечной влажности пиломатериалов.

Известно, что для обеспечения высококачественной сушки пиломатериалов необходим максимально равномерный нагрев штабеля по всему объему. При СВЧ-сушке, когда используется эффект необратимого преобразования части энергии микроволн в тепло при их прохождении через древесину, равномерность нагрева штабеля будет зависеть от равномерности подвода микроволновой энергии к каждому его элементу. Для этого необходимо обеспечить, во-первых, равномерное облучение поверхности штабеля микроволнами и, во-вторых, их равномерное поглощение внутри объема штабеля.

Таким образом, целесообразно определить особенности проектирования микроволновых лесосушильных камер с максимально равномерным облучением поверхности штабеля древесины. Кроме того, необходимо рассмотреть требования к укладке пиломатериалов при микроволновой сушке, так как диэлектрические свойства штабеля зависят от способа его укладки.

Из-за относительно высокой стоимости и сложности микроволновые сушилки могут найти наиболее широкое применение для экстренной сушки небольших объемов (в несколько кубических метров) твердых и ценных пород древесины, особенно при толщине пиломатериалов более 40 мм.

Требуемая мощность СВЧ-генератора  $P_{\text{свч}}$  зависит от объема загрузки пиломатериалов и времени, которое необходимо затратить на проведение

сушки. Так, для интенсивной (за несколько десятков часов) сушки древесины объемом 2–8 м<sup>3</sup> нужна  $P_{\text{свч}}$ , равная 25–100 кВт.

Обычно микроволновая сушильная камера рассматривается как многомодовый слабнонагруженный объемный резонатор с одним вводом энергии, в котором устанавливается режим стоячей волны [7]. Распределение энергии в таком резонаторе оказывается крайне неравномерным и очень сильно зависит от степени его нагруженности, или коэффициента заполнения (равного отношению объема загрузки к объему резонатора), геометрической формы объекта (облучаемой нагрузки) и его диэлектрических свойств. Строгий аналитический расчет распределения энергии, поглощаемой диэлектрической нагрузкой, – сложная электродинамическая задача, которую удастся решить только в случае, если объект имеет простую форму (шар, куб, плоская пластина), а его диэлектрические свойства слабо изменяются в процессе нагрева и сушки.

Результаты расчетов и экспериментальные данные показывают: в камере с одним вводом энергии и коэффициентом заполнения, превышающим 0,5, равномерный нагрев и равномерная сушка штабеля древесины практически невозможны из-за большой неравномерности распределения в нем энергии. Обеспечение механического перемещения штабеля в процессе сушки (аналогичного вращению пищевых продуктов в бытовых микроволновых печах) усложняет и удорожает конструкцию и эксплуатацию сушилки.

Можно улучшить равномерность рассматриваемого распределения путем увеличения числа вводов СВЧ-энергии внутрь камеры. При этом, однако, сохраняется принципиальный недостаток сушилок с одним мощным СВЧ-генератором: в тех областях пространства камеры,

где происходит пересечение когерентных потоков энергии, возникает интерференция микроволн. Следовательно, и в этом случае трудно обеспечить равномерный нагрев и равномерную сушку пиломатериалов.

Другое техническое решение состоит в использовании достаточно большого числа независимых (некогерентных), сравнительно маломощных СВЧ-генераторов [4, 6]. При этом  $P_{\text{свч}} = n P_i$  (где  $n$  – общее число генераторов;  $P_i$  – мощность каждого из них). Энергия каждого генератора через фидер и излучатель вводится внутрь камеры.

При высоком коэффициенте заполнения камеры расчет распределения СВЧ-энергии по поверхности штабеля можно производить приближенным методом геометрической оптики. Тогда равномерность облучения штабеля пиломатериалов микроволнами достигается путем обеспечения максимальной равномерности упомянутого распределения.

Некогерентность источников СВЧ-энергии практически исключает интерференцию микроволн в камере и позволяет создать достаточно простую инженерную методику расчета координат расположения СВЧ-генераторов на поверхности корпуса сушилки. Расчет сводится к определению диаграммы направленности излучателя по двум координатам в плоскости падения электромагнитной волны – при заданной допустимой неравномерности распределения СВЧ-мощности на поверхности штабеля пиломатериалов.

Расстояние между излучателями, при котором обеспечивается минимальная неравномерность поля, ограничивается необходимой электромагнитной развязкой между соседними генераторами, исключаяющей эффект "захвата частоты" между ними. Применение специальных устройств для развязки (вентилей) чаще

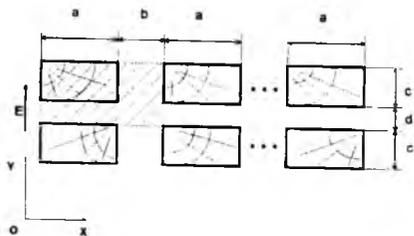


Рис. 1. Разрез штабеля, сформированного из пиломатериалов одинакового сечения, – с прокладками и шпациями

всего нецелесообразно из-за чрезмерного удорожания оборудования. Часто используют поляризационную развязку генераторов, однако при их большом числе такая возможность не всегда реализуема.

Иногда, для обеспечения максимальной надежности СВЧ-генераторов, излучатели размещают в шахматном порядке – причем на одной стенке их располагают на "белых полях", а на противоположной – "на черных полях" [4].

Теперь рассмотрим возможность обеспечения равномерного нагрева микроволнами пиломатериалов внутри штабеля.

На рис. 1 показан разрез штабеля, сформированного из пиломатериалов одинакового сечения (а × с) с прокладками толщиной d и шпациями шириной b. С точки зрения электродинамики, штабель с прокладками и (или) шпациями – это композитный диэлектрический материал. Электрофизические параметры древесины обозначают: ε' – диэлектрическая проницаемость; tgδ – тангенс угла потерь.

Можно предположить, что характерный размер неоднородных (по влажности и плотности) областей

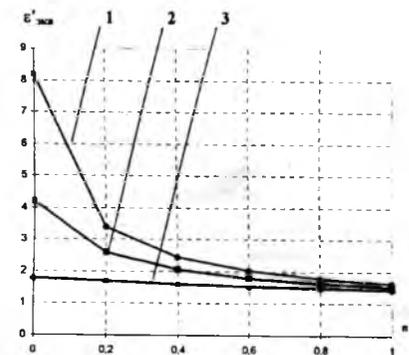


Рис. 2. Зависимость ε'\_{экр} от n при m=0,25;

1 – ε' = 10; 2 – ε' = 5; 3 – ε' = 2

древесины не превышает длины электромагнитной волны. Тогда штабель может быть представлен в виде эквивалентного однородного диэлектрика с параметрами ε'\_{экр}, tgδ\_{экр} [5]. Справедливость этого утверждения экспериментально подтверждена при длине волны λ = 3 см для d, b ≤ λ/3 [3].

Затухание микроволн в объеме однородного диэлектрика по оси OX, или зависимость переносимой им мощности P от координаты x можно описать выражением [1, 7]:

$$P(x) = P_0 \exp(-\alpha x), \quad (1)$$

где P\_0 = P(x=0) – мощность на поверхности диэлектрика;

$$\alpha \approx (2\pi / \lambda) \sqrt{\epsilon'_{экр} \text{tg}\delta_{экр}} - \text{коэффициент затухания м и к р о в о л н в его объеме.}$$

Анализ выражения (1) показывает: из-за экспоненциального затухания микроволн происходят неравномерное поглощение СВЧ-энергии каждым элементом штабеля с одинаковым размером Δx по оси X и, как следствие, неравномерный нагрев и неравномерная сушка пиломатериалов. Кроме того, значительные изменения ε' и tgδ в процессе нагрева и сушки [1, 2] также затрудняют обеспечение равномерного нагрева объема штабеля.

Оценим влияние толщины прокладок и ширины шпации на ε'\_{экр} и tgδ\_{экр}. Расчеты, произведенные на основе формул для ε' композитных диэлектриков [5], приводят к следующим выражениям:

$$\epsilon'_{экр} = 1 + (\epsilon' - 1) / (1 + m)(1 + n\epsilon'), \quad (2)$$

$$\text{tg}\delta_{экр} = \text{tg}\delta / (1 + m)(1 + n), \quad (3)$$

где m = b/a – относительная ширина шпации;

n = d/c – относительная ширина прокладки.

На рис. 2–4 представлены результаты расчетов, произведенных по формулам (2) и (3).

На рис. 2 представлена зависимость ε'\_{экр} от n при m=0,25, а на рис. 3, 4 – соответственно отноше-

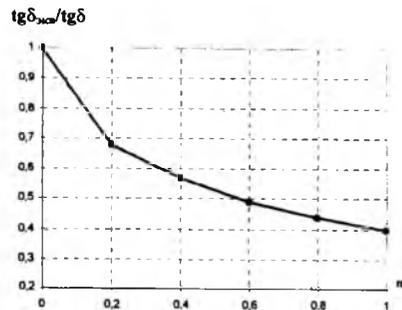


Рис. 3. Зависимость tgδ\_{экр}/tgδ от m при n=0,25

ния tgδ\_{экр}/tgδ и ε'\_{экр} от m при n=0,25 (это типичная величина n).

Из рассмотрения рис. 2–4 можно сделать следующие выводы:

1. Характер затухания микроволн в объеме штабеля пиломатериалов зависит от m и n: так, изменение m и n в диапазоне от 0 до ∞ приводит к вариации ε'\_{экр} в пределах от ε' до 1, а tgδ\_{экр} – от tgδ до 0, т.е. ε'\_{экр}, tgδ\_{экр} изменяются от значений, присущих древесине, до значений 1 и 0, характерных для воздуха.

2. Путем подбора нужной величины n можно резко ослабить зависимость ε'\_{экр}, tgδ\_{экр} от ε', tgδ древесины, которые значительно изменяются в процессе сушки.

Так, при изменении влажности пихты от 75 до 7% tgδ изменяется от 0,21 до 0,06, т.е. в 3,5 раза, а ε' – от 9,8 до 1,8, т.е. в 5,5 раз [1]. Увеличение же толщины прокладок до толщины материала (n=1) позволяет уменьшить вариацию (меру изменения) tgδ\_{экр} при тех же условиях до 1,7, а вариацию ε'\_{экр} до 1,4 раза.

Таким образом, изложенное означает возможность осуществления такой укладки пиломатериалов в штабеле, при которой в процессе сушки наблюдается достаточная равномерность поглощения СВЧ-энергии древесиной и, следовательно, нагрева объема штабеля.

Для оценки возможности реализации укладки штабеля с линейным затуханием электромагнитных волн в его объеме (т.е. с равномерным поглощением СВЧ-энергии каждым элементом Δx штабеля) представим выражение (1) в виде:

$$P(x) = P_0 \exp[-\alpha(x)x]. \quad (4)$$

В отличие от постоянного коэффициента затухания α в (1) здесь α(x) – величина переменная, т.е. функция x,

вид которой может изменяться при вариации  $\varepsilon'_{\text{экв}}$  и  $\text{tg}\delta_{\text{экв}}$ , которые, в свою очередь, согласно (2) и (3), зависят от  $m$  и  $n$ . Функцию  $\alpha(x)$  представим в виде:  $\alpha(x) = \alpha_0 f(x)$ , где  $\alpha_0 \approx 0,67 \cdot 10^{10} \pi f \sqrt{\varepsilon' \text{tg}\delta}$  – коэффициент затухания микроволн в древесине;  $f(x)$  – безразмерная функция, минимальное значение которой равно 1. Тогда

$$P(x) = P_0 \exp[-\alpha_0 f(x)x]. \quad (5)$$

Условие линейности затухания микроволн в объеме штабеля запишем следующим образом:

$$P(x) = P_0(1-x/w), \quad (6)$$

где  $w$  – ширина (для двустороннего облучения – полуширина) штабеля, а  $x$  изменяется в пределах от 0 до  $w$ .

На основе (5) и (6) получаем

$$\alpha(x) = \alpha_0(\alpha_0 x)^{-1} \ln(1-x/w)^{-1} = -x^{-1} \ln(1-x/w). \quad (7)$$

Следовательно, для получения равномерного нагрева штабеля необходимо обеспечить возрастание  $\alpha$  – коэффициента затухания микроволн внутри штабеля – по закону, выражающемуся формулой (7). Согласно (2) и (3) этого можно достичь путем уменьшения ширины штабелей

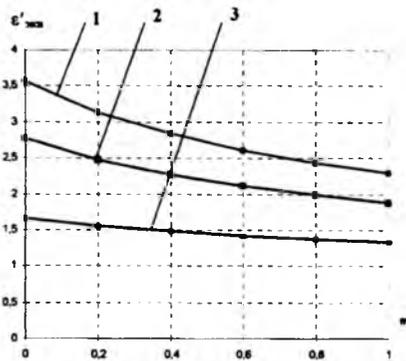


Рис. 4. Зависимость  $\varepsilon'_{\text{экв}}$  от  $m$  при  $n=0,25$ :

1 –  $\varepsilon' = 10$ ; 2 –  $\varepsilon' = 5$ ; 3 –  $\varepsilon' = 2$

и (или) толщины прокладок в направлении падения волны. Практически целесообразно при постоянной толщине прокладки варьировать ширину штабеля, уменьшая ее до 0 в центре штабеля. При этом, естественно, неизбежен проигрыш в объеме загрузки камеры.

Таким образом, при микроволновой сушке для более равномерного нагрева пиломатериалов целесообразно применять укладку с переменной шириной штабеля.

Можно отметить, что все представленные выкладки инвариантны относительно длины электромагнитной волны – т.е. справедливы как для микроволновой, так и для высокочастотной сушки любых диэлектрических капиллярно-пористых материалов.

Практическое использование вышеприведенных рекомендаций по конструированию конвективно-микроволновых лесосушилок в России и США обеспечило возможность высушивать за несколько десятков часов пиломатериалы хвойных и твердых лиственных пород – с начальной влажности 70 до конечной 7%.

#### Список литературы

1. Окресс Э. СВЧ-энергетика / Пер. с англ. – М.: Мир, 1971. – Т. 2. – 272 с.
2. Торговников Г. И. Диэлектрические свойства древесины. – М.: Лесная пром-сть, 1986. – 128 с.
3. Kirschbaum H.S., Chen S. A Method of Producing Broad-Band Circular Polarization Employing an Anisotropic Dielectric // IRE Trans., MTT-3, V. 5, Jul. 1957. – Pp. 199–203.
4. Пат. 2057404 РФ, МКИ H05B6/64. Сушильная установка / Г.Г.Валеев, Ю.В.Карпенко, С.В.Корнеев, В.Н.Нефедов. – Опубл. 27.03.96., Бюл. № 9.
5. Высокочастотный нагрев диэлектриков и полупроводников / Под ред. А.В.Нетушила. – М.: ГЭИ, 1959. – 480 с.
6. Karpenko Yu., Korneyev S., Nefedov V., Rasev A. Microwave Technology and Techniques of Lumber Drying // Proc. of 5th International IUFRO Wood Drying Conference. – 1996. – Pp. 541–544.
7. Архангельский Ю.С., Девяткин И.И. Сверхвысокочастотные нагревательные установки для интенсификации технологических процессов. – Саратов: Изд. СГУ, 1983. – 140 с.

УДК 674.04:66.047.354

## СУШИЛЬНЫЕ КАМЕРЫ ФИРМЫ "СЭМТО"

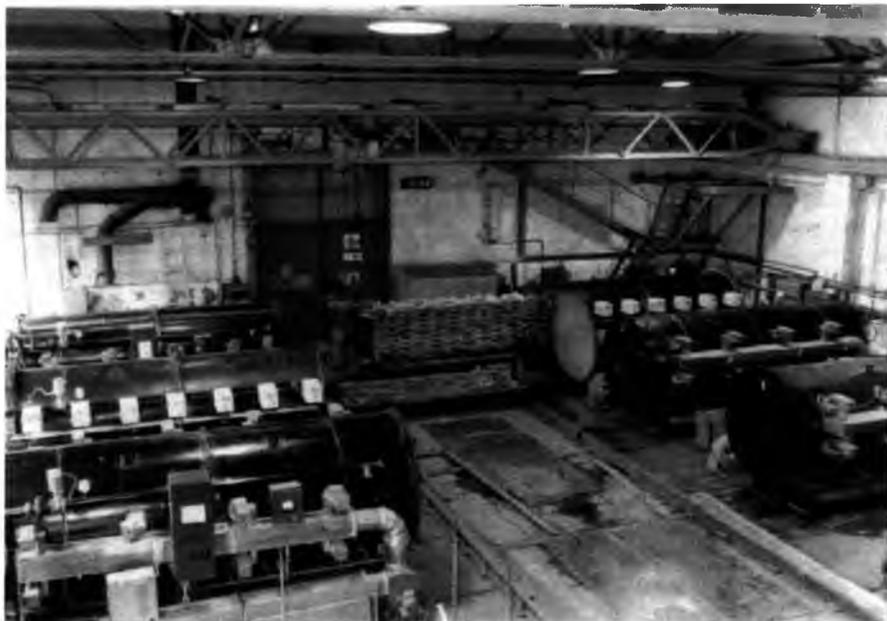
С.П.Алипов, В.Ф.Виноградский, А.И.Черняк

Инженерный центр "СЭМТО" работает в области создания оборудования для сушки древесины около пяти лет. За это время освоено изготовление трех модификаций вакуумных сушильных камер с нагревом древесины электромагнитным полем, формируемым системой СВЧ-генераторов, – с постоянным либо циклическим вакуумированием. Их основные показатели приведены в табл. 1.

Одна из установок последней модификации поставлена ОАО "Каражская дашная фабрика им. Красина" (Москва), где она используется для сушки карандашных заготовок из кедра и липы до конечной влажности 4–6%. Технология сушки отработывалась специалистами Центра.

Более двух лет назад фирмой "СЭМТО" был создан цех для сушки древесины, оснащенный вакуумными СВЧ-камерами собственной разработки. Это позволило поставить на серьезную научную основу отработку наиболее эффективных промышленных технологических процессов сушки различных пород древесины – включая и такую экзотическую, как мореный дуб. На рисунке представлен общий вид цеха с блоком из шести камер, снабженным траверсной тележкой для оперативной загрузки камер. Этот цех стал полигоном для промышленной проверки новых технических решений и одновременно постоянно действующим выставочным залом Центра. Он позволил заказчикам Центра не только изучать работу камер во время сушки, но и проводить эксперимент в различных ре-

сультатах сушки различных пород древесины – включая и такую экзотическую, как мореный дуб. На рисунке представлен общий вид цеха с блоком из шести камер, снабженным траверсной тележкой для оперативной загрузки камер. Этот цех стал полигоном для промышленной проверки новых технических решений и одновременно постоянно действующим выставочным залом Центра. Он позволил заказчикам Центра не только изучать работу камер во время сушки, но и проводить эксперимент в различных ре-



Общий вид цеха с блоком из шести камер

Таблица 1

Длина рабочей камеры, м	Диаметр рабочей камеры, м	Количество генераторов, шт.	Установленная мощность, кВт	Средняя потребляемая мощность, кВт	Рекомендуемый объем загрузки, м <sup>3</sup>	Производительность, м <sup>3</sup> /мес.	
						Хвойный п/м толщиной до 55 мм	Дубовый п/м толщиной до 35 мм
4,4	1,5	16	30,8	17,9	1,0	25	10
4,4	1,5	28	44,4	19,3	1,0	30	12
4,9	2,0	32	53,1	21,7	1,5	45	18
7,0	2,0	44	69,2	30,2	2,1	60	24

жимах – сушку пиломатериалов. В настоящее время цех обеспечивает сушку до 200 м<sup>3</sup> пиломатериалов в

месяц – по заказам мебельных и домостроительных предприятий Москвы и Подмосковья. В рамках цеховой

Таблица 2

Показатели	Величины показателей различных моделей камер					
	КСК-5	КСК-7,5	КСК-10	КСК-14	КСК-20	КСК-28
Объем разовой загрузки, м <sup>3</sup>	5	7,5	10	14	20	28
Производительность, м <sup>3</sup> /мес.	20	30	40	56	80	112
Габаритные размеры штабеля, м:						
длина	4,5	6,5	4,5	6,5	4,5	6,5
ширина	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
высота	1,2	1,2	2,2	2,2	2,2	2,2
Количество штабелей, шт.	1	1	1	1	2	2
Установленная мощность, кВт	3	3	6	6	12	12
Габаритные размеры камеры, м:						
длина	7,6	9,6	7,6	9,6	7,6	9,6
ширина	3,0	3,0	3,0	3,0	6,0	6,0
высота	2,5	2,5	3,5	3,5	3,5	3,5

технологии найдены интересные технические решения по использованию вторичного тепла для подсушки пиломатериалов. Стоимость камер – от 15 тыс.долл. США, срок их поставки – не более 3 месяцев.

Специалисты фирмы "СЭМТО", постоянно отслеживая конъюнктуру рынка, занимаются разработкой и внедрением экономичных конвективных камер серии КСК – на газообразном, жидком и твердом (в частности, на кусковых отходах древесины) топливе. Основные технические данные этих камер приведены в табл. 2.

В качестве теплогенератора в системе нагрева сушильного агента используются водяные котлы единичной мощностью до 100 кВт в сочетании с теплообменниками соответствующей мощности, а также теплогенераторы прямого нагрева на природном газе, жидком топливе и древесных отходах. Предусмотрена возможность увлажнения сушильного агента для проведения тепловлагообработки.

В системе циркуляции сушильного агента применяются осевые вентиляторы собственной конструкции, отличительная особенность которых – удлиненный вал, позволяющий вынести электродвигатель из рабочей зоны камеры. Применение в этих вентиляторах сферических опорных подшипников, а также динамическая балансировка рабочего колеса обеспечивают повышенную надежность работы системы циркуляции сушильного агента при минимальных эксплуатационных расходах.

Вентилятор может быть приобретен заказчиком отдельно для модернизации имеющихся сушильных камер. Можно также поручить ее выполнение Центру. Для переоборудования под камеры могут быть использованы резервные производственные помещения. Оценка их пригодности проведут специалисты фирмы.

Стоимость камер – от 11550 до 36800 долл. США в зависимости от производительности. Срок поставки – 2 месяца после заключения договора. Подробности по телефону (095) 278-9404 или 278-9253.

## НОВЫЕ КНИГИ:

Силуянов В.Я., Сенин А.В. и др. **Наличные денежные расчеты. Практические рекомендации налогового инспектора.** – 2-е изд., доп., перераб.

– М.: Моск. тип. "Наука", 1997.

– М.: Моск. тип. "Наука", 1997.

УДК 674:330.115.001.57(075.8)

# ОПТИМИЗАЦИЯ РАСКРОЯ И РАЗМЕРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПИЛОВОЧНИКА

*В. А. Гарин, Е. А. Лимонов, Д. П. Федоров, Е. С. Хухрянская* – Воронежская государственная лесотехническая академия

При анализе ситуаций и принятии любых решений в области современного лесопиления важно не только обеспечить выпуск пиломатериалов в заданном количестве, ассортименте и качестве, но и свести к минимуму отходы. Поэтому необходим переход на малоотходную, ресурсосберегающую технологию, позволяющую максимально полно и комплексно использовать сырье. Проблема ресурсосбережения как формализованная задача исследования операций отличается большим разнообразием подходов к ее решению, что связано, в первую очередь, с неоднородностью сырья по его размерно-качественным показателям. Существуют три типа задач оптимизации лесопиления [1]:

1. При заданном распределении древесного сырья по размерно-качественным показателям определить оптимальную в смысле полезного выхода спецификацию стандартных пиломатериалов.

2. При заданной выборке из стандартной спецификации пиломатериалов (заказе) определить оптимальные в отношении минимума отходов размерно-качественные показатели необходимого древесного сырья.

3. Согласовать заказ с различными запасами сырья оптимальным в смысле ресурсосбережения образом.

Сначала рассмотрим методику решения этих задач при развальном способе распиловки. Центральной проблемой при этом является оптимизация поставка для бревна заданного диаметра – при заказанной выборке из стандартной спецификации пиломатериалов – по критерию минимума отходов.

В задаче первого типа, очевидно, необходимо рассматривать возможность включения в постав – для каждого диаметра бревна из заданного распределения бревен – пиломатериалов всех типоразмеров из полной спецификации. В конечном итоге определяется оптимальная в смысле полезного выхода выборка из спецификации стандартных пиломатериалов, а при заданном количестве бревен каждого диаметра – и количество досок каждого типоразмера.

Решение задачи второго типа можно провести в три этапа:

1. Определение соответствующего заданной спецификации пиломатериалов набора диаметров бревен.

2. Определение для каждого диаметра бревна поставка, оптимально ориентированного на заданное распределение пиломатериалов по их типоразмерам.

3. Определение оптимального распределения по диаметрам бревен, необходимых для выполнения заказа.

Здесь, как видно, при решении задачи оптимизации поставка необходимо рассматривать возможность включения в постав – для каждого диаметра бревна из найденного на первом этапе набора – пиломатериалов

тех типоразмеров, какие входят в заказ.

При решении задачи третьего типа следует рассматривать возможность включения в постав – для каждого диаметра бревна из заданного распределения бревен – пиломатериалов заказанных типоразмеров. А в конечном итоге – определить оптимальное для выполнения заказа распределение бревен из наличных запасов по диаметрам. На этом, заключительном, этапе задача третьего типа решается так же, как задача второго типа на третьем этапе.

Оптимизация раскроя и размерных показателей пиловочника при развальном способе распиловки. Рассмотрим решение задачи второго типа (как наиболее полно отражающей методологию постановки и решения задач оптимизации раскроя пиловочных бревен развальными поставками) в следующей постановке. Необходимо произвести  $N$  типоразмеров обрезных досок в заданных объемах. Определить оптимальное в смысле минимума отходов распределение бревен по диаметрам стандартной спецификации при развальном способе распиловки.

Для решения поставленной задачи упорядочим заданную спецификацию пиломатериалов. Обозначим:  $b_i$  – ширина доски,  $a_i$  – толщина доски  $i$ -го типоразмера ( $i=1, \dots, N$ ) и предположим, что весь ряд типоразмеров упорядочен по убыванию  $b_i (b_1 > \dots > b_N)$ , а при одинаковой  $b_i (b_{i-1} = b_i = b_{i+1} = \dots = b_N)$  – по убыванию  $a_i (a_{i-1} > a_i > a_{i+1} > \dots > a_N)$ . Для упрощения математической модели не будем учитывать толщину пропила. (Толщину пропила и припуск на усушку легко учесть в толщине пиломатериалов, но концептуально это не меняет математической модели и методики решения задачи.)

С определением наименьшего возможного диаметра бревна проблем нет. Очевидно, что

$$d_{\min} = \sqrt{a_N^2 + b_N^2}. \quad (1)$$

В этом случае при развальном поставе возможно производство по крайней мере одной сердцевой доски наименьшей ширины и толщины.

Для определения наибольшего возможного диаметра бревна будем считать: развальная поставка нецелесообразна, если из горбыля, который образовался бы при брусовке над сердцевой доской наибольшего размера, возможно изготовить обрезную доску наименьшей ширины и толщины (рис. 1). Тогда

$$d_{\max} = \sqrt{(b_1 + 2a_N)^2 + b_N^2}. \quad (2)$$

Очевидно, что при  $M$  возможных диаметрах бревен

$$d_1 \leq d_{\max}, \quad d_M \geq d_{\min}$$

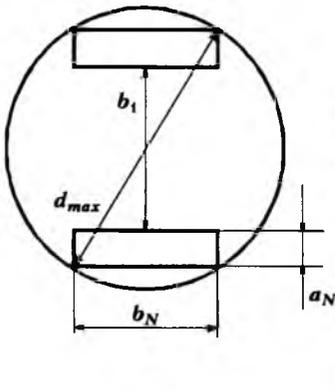


Рис. 1. К определению наибольшего диаметра бревна

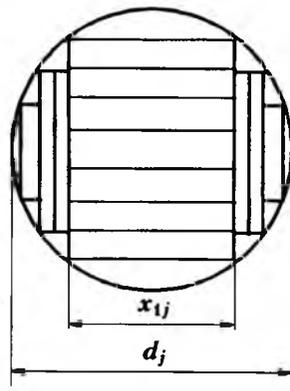


Рис. 2. Распиловка бревен с брусочкой

$$d_1 > \dots > d_j > \dots > d_M \quad (j=1, \dots, M). \quad (3)$$

Здесь  $d_1, \dots, d_M$  – стандартный ряд диаметров бревен. Таким образом, набор диаметров бревен, соответствующий заданной спецификации пиломатериалов, найден.

Построим математическую модель задачи оптимизации поставок, ориентированной на заданное распределение пиломатериалов. Заметим: при определении оптимального постава для бревен диаметром  $d_j$  нелогично рассматривать возможность включения в постав таких досок, ширина которых больше этого диаметра. Очевидно, что из всей спецификации  $N$  пиломатериалов стоит рассматривать лишь упорядоченную выборку из  $n_j$  досок, в которой наибольшая, первая, такова, что

$$d_j \geq \sqrt{a_{1j}^2 + b_{1j}^2}, \quad (4)$$

т.е. она может быть сердцовой доской в поставе. Но заметим, что нумерация типоразмеров досок в  $j$ -й выборке своя (она двойная: первый индекс соответствует номеру доски в данной выборке, второй – номеру выборки, т.е. диаметра бревна) и может не соответствовать нумерации в полной спецификации пиломатериалов заказа. Для нахождения  $b_{1j}$ , просто осуществляется перебор всех типоразмеров полной спецификации заказа, начиная с  $i = 1$  и до тех пор, пока не будет обеспечено условие (4), – данному типоразмеру и присваивается первый номер в  $j$ -й выборке.

Задача определения поставок, ориентированных на заданную выборку из спецификации пиломатериалов, относится к классу задач укладок, или упаковок целочисленной геометрии [2], когда требуется в определенную область вместить ряд других геометрических объектов из заданного набора. В данном случае требуется в круг диаметром  $d_j$  (сечение бревна) уложить различные количества прямоугольников (торцов досок) с размерами сторон  $a_{ij} \times b_{ij}$  ( $i=1, \dots, n$ ), где  $n$  – количество типоразмеров досок в выборке, приемлемой для включения в постав для бревен данного диаметра, т.е. удовлетворяющей условию (4). Существенно, что все прямоугольники здесь должны быть ориентированы одинаково по ширине или толщине – только тогда будет обеспечен развальный постав.

Постав может быть четным и нечетным. В первом случае число досок любого типоразмера должно быть четным; во втором – нечетным может быть число лишь самых широких досок в поставе, т.е. возможно включение в постав так называемой сердцовой доски, число же всех остальных досок – четное.

Обозначим через  $x_{1j}$  количество досок максимального размера в поставе, куда может входить сердцовой доска. Ясно, что при  $x_{1j}$  четном имеем четный постав, а при  $x_{1j}$  нечетном – нечетный. Число досок остальных типоразмеров будем учитывать только в полупоставе – тогда при постановке задачи нам не придется оговаривать условие четности, что в формализованной математической записи было бы сложно. Затем обозначим:  $x_{2j}$  – количество досок второго типоразмера в полупоставе,  $x_{3j}$  – количество досок третьего типоразмера и т.д. вплоть до досок типоразмера  $n_j$ .

В соответствии с теоремой Пифагора условия упаковки всех возможных типоразмеров досок в сечение бревна определяются системой неравенств:

$$x_{1j}a_{1j} + 2 \sum_{i=2}^{n_j} x_{ij}a_{ij} \leq \sqrt{d_j^2 - b_{kj}^2} \quad (\forall k=0, \dots, n_j). \quad (5)$$

Эти условия должны быть дополнены условиями целочисленности.

Формулировка оптимизационной задачи полностью предопределяет выбор критерия эффективности. Очевидно, следует требовать максимума площади торцов всех упакованных в сечение бревна досок. Совокупность сформулированного в виде целевого значения функции критерия эффективности, ограничений (5) и требования целочисленности представляет собой целочисленную задачу линейного программирования, методика решения которой известна [2–4]. В стандартной для задач этого класса форме она записывается так:

$$x_{1j}a_{1j}b_{1j} + 2 \sum_{i=2}^{n_j} x_{ij}a_{ij}b_{ij} \rightarrow \max, \\ \sqrt{d_j^2 - b_{ij}^2} - \left( x_{1j}a_{1j} + 2 \sum_{k=2}^i x_{kj}a_{kj} \right) \geq 0 \quad (6) \\ (\forall i = 1, \dots, n_j, x_{ij} - \text{целые}).$$

Один из методов целочисленного решения задачи (6) за конечное число шагов – это метод отсечения, предложенный Р.Е.Гомори в 1958 г. В стандартной постановке задачи рассматриваемого класса требуется, чтобы свободный член и все коэффициенты неравенства были целыми. В (5) свободные члены ограничений, вообще говоря, являются иррациональными числами. В таких случаях поступают следующим образом: иррациональные коэффициенты при численном решении можно округлить до ближайшего рационального с необходимой точностью (например, с точностью, определяемой технологией пиления), а затем умножить на общий знаменатель рациональных коэффициентов [3]. Эта задача решается для каждого  $j$ -го диаметра бревен из  $M$  возможных.

Теперь необходимо выбрать из  $M$  возможных поставок оптимальный в смысле минимума отходов и определить для него количество бревен, необходимое для выполне-

ния заказа из  $N$  спецификаций пиломатериалов. Заданное количество досок  $i$ -го типоразмера обозначим  $R_i$  ( $i=1, \dots, N$ ), искомое число бревен  $j$ -го диаметра –  $y_j$ . Тогда модель задачи и целевое значение функции будут иметь вид

$$\sum_{j=1}^M \left[ \pi \frac{d_j^2}{4} - \left( x_{1j} a_{1j} b_{1j} + 2 \sum_{i=2}^{n_j} x_{ij} a_{ij} b_{ij} \right) \right] y_j \rightarrow \min. \quad (7)$$

Для формулировки ограничений по комплектности заказа пиломатериалов упорядочим вновь все найденные количества досок из частных выборок по типоразмерам для каждого  $j$ -го поставка в один ряд. Произведя эту операцию, обозначим через  $r_{ij}$  количество досок  $i$ -го типоразмера ( $i=1, \dots, N$ ) в  $j$ -м поставке. Тогда ограничения по комплектности можно записать в виде

$$\sum_{j=1}^M r_{ij} y_j \geq R_i \quad (\forall i=1, \dots, N). \quad (8)$$

Совокупность выражений (7) и (8) представляет собой обычную задачу линейного программирования, решаемую относительно неизвестных  $y_j$  симплекс-методом.

Рассмотрим пример. Необходимо произвести четыре типоразмера обрезных досок в заданных объемах (табл. 1). В этой таблице выборка из спецификации упорядочена в соответствии с описанным алгоритмом.

Таблица 1

$i$	$b_i$ , мм	$a_i$ , мм	$R_i$ , шт.
1	175	25	100
2	150	19	200
3	100	22	300
4	100	16	100

Определяем наименьший и наибольший диаметры бревен по формулам (1), (2). Они соответственно равны  $\approx 10,13$  и  $\approx 22,99$  см. Тогда количество возможных диаметров бревен  $M$  равно пяти:  $d_1=22$  см;  $d_2=20$  см;  $d_3=18$  см;  $d_4=16$  см;  $d_5=14$  см. Таким образом, мы нашли набор диаметров бревен, соответствующий заданной спецификации.

На втором этапе определяем для каждого диаметра бревна постав, оптимально ориентированный на заданное распределение пиломатериалов. Для  $d_1=22$  см модель задачи, целевое значение функции и ограничения выглядят следующим образом:

$$\begin{aligned} & 25 \cdot 175x_{11} + 2(19 \cdot 150x_{21} + 22 \cdot 100x_{31} + 16 \cdot 100x_{41}) \rightarrow \max, \\ & \sqrt{220^2 - 175^2} - 25x_{11} \geq 0, \\ & \sqrt{220^2 - 150^2} - (25x_{11} + 38x_{21}) \geq 0, \\ & \sqrt{220^2 - 100^2} - (25x_{11} + 38x_{21} + 44x_{31}) \geq 0, \\ & \sqrt{220^2 - 100^2} - (25x_{11} + 38x_{21} + 44x_{31} + 32x_{41}) \geq 0 \\ & (x_{i1} - \text{целые}, i=1, \dots, 4). \end{aligned} \quad (9)$$

После решения этой задачи методом Гомори получаем:  $x_{11}=3$ ,  $x_{21}=2$ ,  $x_{31}=1$ ,  $x_{41}=0$ . То есть в поставке должны

быть предусмотрены три доски размерами 175x25 мм в центре, по две доски размерами 150x19 мм и по одной размерами 100x22 мм – по бокам. Целевое значение функции равно 28295.

Аналогичным образом задача оптимизации поставка решается и для бревен остальных диаметров. Результаты решения задачи определения оптимальных поставок для бревен найденных пяти диаметров представлены в табл. 2, где все вычисленные количества досок в поставках из частных выборок для каждого  $j$ -го диаметра бревна упорядочены в один ряд.

Таблица 2

$i=1+4$	$j=1$	$j=2$	$j=3$	$j=4$	$j=5$	План
$i=1$ , 25x175	3	2	0	0	0	100
$i=2$ , 19x150	4	4	4	2	0	200
$i=3$ , 22x100	2	2	0	2	3	300
$i=4$ , 16x100	0	0	4	2	2	100

Перейдем к третьему этапу решения задачи – нахождению необходимого распределения бревен по диаметрам. Модель задачи и целевое значение функции записываются в соответствии с (7). На основании табл. 2 составим ограничения по комплектности заказа пиломатериалов согласно формуле (8): для первого типоразмера досок это первая строка таблицы, для второго – вторая и т.д. После решения задачи симплекс-методом получаем:  $y_2=50$ ,  $y_5=66,66667$ .

Таким образом, чтобы вышолнить заказ (см. табл. 1) развальными поставками, минимизировав при этом отходы, необходимо использовать следующее распределение пиловочника: 50 бревен диаметром 20 см и 67 бревен диаметром 14 см. При этом для 20-сантиметровых бревен оптимален следующий постав пил (мм): 22–19–19–25–25–19–19–22 (выпиливаются две доски размерами 175x25 мм, четыре – 150x19 мм и две – 100x22 мм). Для 14-сантиметровых бревен оптимален такой постав: 16–22–22–22–16 (выпиливаются три доски размерами 100x22 мм и две – 100x16 мм). Из всех бревен, как нетрудно подсчитать, будет изготовлено 100 досок размерами 175x25 мм, 200 – 150x19 мм, 301 – 100x22 мм и 134 доски – 100x16 мм, т.е. не меньше, чем требуется.

Оптимизация распиловки бревен брусом-развальным способом (рис. 2).

При такой распиловке сначала из крайних частей бревна выпиливаются доски, а из средней части – двухконтный брус толщиной  $x_{1j}$ , из которого затем также выпиливаются доски.

Ограничения, исходя из данной геометрической интерпретации, будут выглядеть аналогично (5) с одной лишь оговоркой:  $x_{1j}$  в неравенстве, приведенном ниже, – это не количество досок, а толщина бруса, выпиливаемого из срединной части бревна диаметра  $d_j$ :

$$x_{1j} + 2 \sum_{i=2}^k x_{ij} a_{ij} \leq \sqrt{d_j^2 - b_{kj}^2} \quad (\forall k=0, \dots, n_j), \quad (10)$$

$$x_{1j} A_1 + 2 \sum_{i=2}^{n_j} x_{ij} a_{ij} b_{ij} \rightarrow \max, \quad (11)$$

где значение  $A_1$  определим ниже.

Тогда задача нахождения оптимального брусочно-развального постава сводится к нахождению неизвестных  $x_{ij}$ , что аналогично задаче, рассмотренной ранее, – с той лишь разницей, что  $x_{ij}$  должна принимать дискретные значения, являющиеся значениями ширины выпускаемых досок.

Задачу нахождения оптимального брусочно-развального постава сводим к задаче нахождения оптимального размещения досок каждой ширины  $b_{ij}$  в брусе той же толщины (что не составляет труда), найдем максимальную площадь торцов этих досок. Целевое значение функции, полученное в этой задаче и деленное на ширину бруса, – это значение коэффициента  $A_1$  в выражении (11).

Трудность решения такой задачи, при достаточно простой ее постановке, заключается в том, что на одну из пе-

ременных накладывается не только ограничение целочисленности, но и дискретности, т.е. не любое целочисленное решение может удовлетворять поставленной задаче.

#### Список литературы

1. Соболев И.В. Управление производством пиломатериалов. – М.: Лесная пром-сть, 1981. – 184 с.
2. Саати Т. Целочисленные методы оптимизации и связанные с ними экстремальные проблемы. – М.: Мир, 1973. – 304 с.
3. Зуховицкий С.И., Авдеева Л.И. Линейное и выпуклое программирование. – М.: Наука, 1967.
4. Пижурин А.А., Розенбит М.С. Основы моделирования и оптимизации процессов деревообработки. – М.: Лесная пром-сть, 1988. – 296 с.



**КОНЦЕРН “ВАМИТ”** предлагает Вашему вниманию вакуумно-конвективные и конвективные сушильные камеры для качественной сушки пиломатериалов.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СУШИЛЬНЫХ КАМЕР

Марка	СКЭН 8/80	СКЭН 14/80	СКЭН 5/50	СКЭН 5/80
Тип камеры	Вакуумно-конвективные		Конвективные	
Принцип действия	Циклическая сушка: конвективный нагрев - охлаждение в вакууме		Сушка пиломатериалов в паровоздушной среде	
Годовая производительность, м <sup>3</sup> усл. п/м	1000	2000	500	650
Габаритные размеры штабеля, м	6,5x1,0x1,5	6,5x1,8x1,8	6,5x1,1x1,5	6,5x1,2x1,5
Рабочая зона, м	12x3,0x3,0	13x4,5x3,5	15x3x2,5	18x4,5x3,0
Мощность установленного оборудования, кВт	80	100	50	90
Средняя потребляемая мощность, кВт	25...55	30...70	15...35	25...60

Вакуумно-конвективные и конвективные камеры по желанию заказчика могут изготавливаться с паровыми или водяными калориферами.

Наше предприятие также изготавливает системы управления процессом сушки для установки в модернизируемые сушильные камеры. Системы изготавливаются в различных вариантах (от простейших до систем на базе микропроцессоров).

По отдельным заказам производим разработку и изготовление камер для сушки лакокрасочных покрытий.

#### КОНЦЕРН “ВАМИТ”

603134, г. Н. Новгород, ул. Костина, 2/196, тел./факс 30-16-43, тел. 30-25-42

Бологодская областная универсальная научная библиотека

УДК 674.038.6.003.3

# БИРОЧНАЯ СИСТЕМА УЧЕТА НАЛИЧИЯ И ДВИЖЕНИЯ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ НА ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕМ ПРЕДПРИЯТИИ

*А. С. Рубцов, Д. М. Горелик*

Новые условия хозяйствования ставят перед руководством лесоперерабатывающих предприятий все более сложные задачи, связанные с необходимостью повышения эффективности производства. Постоянно возрастающие издержки производства, на которые предприятие не в состоянии повлиять (транспортные расходы, затраты на сырье, затраты на энергоносители и некоторые другие), обуславливают насущность своевременно и правильно решения этих задач. В новых условиях резко возрастает значимость коммерческой работы и, следовательно, деятельности всех обеспечивающих ее служб.

Первоочередное значение для ведения коммерческой работы имеет – наряду с постоянным изучением конъюнктуры мирового рынка – контроль за наличием готовой продукции. Старые методы такого контроля уже не отвечают новым требованиям. Основная причина: по ним пиломатериалы учитываются обезличенно, т.е. ведется просто накопительная ведомость наличия готовых пиломатериалов; эта система плоха тем, что, во-первых, при ней теряется много ценной информации (например, распределение готового материала по длинам, дата изготовления), а, во-вторых, – она абсолютно не устойчива к ошибкам, т.е. при ней ошибки учета накапливаются. В связи с этим возникла необходимость создания новой системы учета наличия и движения пиломатериалов на комбинате, которая бы отвечала следующим требованиям. Она должна незамедлительно выдавать любую нужную для коммерческой работы предприятия информацию; вписываться в существующую систему обработки и хранения пиломатериалов и при этом обеспечивать возможность сокращения – на основе использования современных средств обработки информации – трудоемкости учетных работ; быть устойчивой к ошибкам, а также вписываться в общую систему обработки информации на предприятии. Именно такая система и была нами разработана и внедрена в АО "Лесосибирский ЛДК № 1".

Прежде чем приступить к ее описанию, мы должны охарактеризовать соответствующие этапы существующего на комбинате технологического процесса производства товарных пиломатериалов. Как и для других лесоперерабатывающих предприятий, для комбината огромное значение имеют следующие операции по доведению пиломатериалов до товарного вида: предварительная сортировка, промежуточное хранение и накопление достаточного объема однотипного материала, доработка и сушка, окончательная сортировка и пакетирование в жестко-транспортные пакеты. Поскольку, как правило, одновременно пилятся пиловочник трех пород (сосны, лиственницы и ели) и при этом получаются пиломатери-

алы четырех сортов (б/с, IV и V для досок ГОСТ 26002 и I–IV для досок ГОСТ 8486), а в каждом сорте пилятся доски многих сечений (как правило, 12–15) – количество различных сочетаний порода – сорт – сечение, находящихся практически одновременно в обработке, доходит до 150–180. Отметим еще, что почти на всех этапах обработки происходит отбраковка пиломатериалов, не удовлетворяющих экспортным требованиям.

Поэтому под осуществление рассматриваемых операций уходит значительная часть немалой территории предприятия, большое количество квалифицированной рабочей силы и существенная доля внутренних затрат предприятия. Кстати, именно недооценка этого привела к большому количеству неудачных попыток организовать производство экспортных пиломатериалов. Почему-то многие считают: достаточно организовать качественный распил – и можно торговать доской на экспорт. Хотя проведение распила – это значительно меньше половины всей работы по изготовлению экспортного пиломатериала.

Прежде чем приступить к описанию упомянутых операций, напомним некоторые понятия. Пиломатериалы на экспорт подаются уложенными в пакеты, стянутые в нескольких местах металлической лентой. В одном пакете могут быть доски максимум трех смежных длин (для досок ГОСТ 8486 – четырех), высушенные до транспортной влажности (20–22%). Для лучшей сохранности пиломатериалов во время их хранения и транспортирования к покупателю в пакетах делают два вентиляционных зазора: в двух местах по высоте пакета (как бы разделяя его на три равные части) поперек досок кладут тонкие прокладки толщиной 25 мм. Важно, что толщина прокладок во всех пакетах одинаковая. Такие, готовые к отправке покупателю, пакеты называются жестко-транспортными. Они высушиваются двумя разными способами: в специальных камерах и на открытом воздухе (атмосферная сушка).

После сушки в специальных камерах (когда одновременно сушатся доски одной породы и одного сечения) наряду с жестко-транспортными пакетами получают и такие доски, для которых не хватает высушенных досок смежных длин, необходимых для формирования целого пакета. Их складывают в нестандартные пакеты, состоящие из досок многих (больше трех) длин, – так называемые "головастики". Такие пакеты необходимо хранить до того времени, пока не начнется очередная сушка досок той же породы и того же сечения. Заметим, что в "головастиках" также делаются вентиляционные зазоры.

Для проведения атмосферной сушки сырые пиломатериалы раскладываются в так называемые речные пакеты

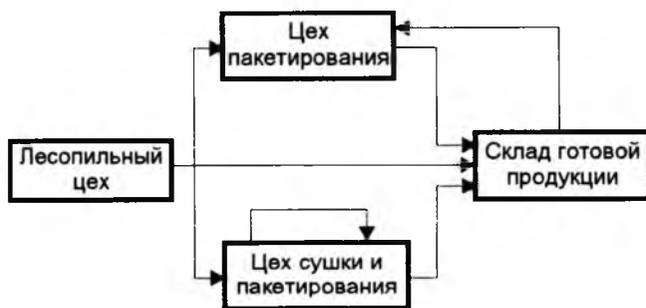


Схема движения пиломатериалов на комбинате

ты, в которых вентиляционные зазоры делаются между каждым рядом досок. Такие пакеты хранятся определенное время для высушивания пиломатериалов до транспортной влажности (1,5–2 мес. – в зависимости от сечения и погодных условий), после чего из них формируют – вручную либо на механизированных площадках – жестко-транспортные пакеты и, при необходимости, "головастики". Эта операция называется перебивкой реечных пакетов. Отметим, что на каждой из этих операций происходит отбраковка части материала. Часть материала теряется из-за отрезания потерявших вид концов досок.

Таким образом, жестко-транспортные пакеты получают либо на линиях пакетирования после камерной сушки пиломатериалов, либо после перебивки реечных пакетов на механизированных площадках, либо после ручной перебивки реечных пакетов.

Готовые жестко-транспортные пакеты, если только они не отправлены сразу потребителям, хранятся сложенными в штабеля на территории цеха готовой продукции. Отметим: в современных условиях чрезвычайно невыгодно хранить большие запасы пиломатериалов, поскольку это, естественно, замедляет оборачиваемость средств. Ведь деньги на производство таких запасов уже потрачены, так что каждый месяц их хранения на складе – даже при валютной оплате продукции в условиях стабильных мировых цен – приводит к образованию ощутимой недополученной прибыли. Поэтому сейчас – в условиях наличия достаточного количества места на складе готовой продукции – есть возможность организовать правильное хранение пиломатериалов, при котором в одном штабеле находятся пиломатериалы только одной породы, одного сорта и одного сечения.

Наглядно схема движения пиломатериалов на комбинате выглядит следующим образом (на примере АО "Лесосибирский ЛДК № 1") (см. рисунок).

Система учета, которую мы строим, должна отвечать на главный вопрос: сколько пиломатериала данной породы, данного сорта и данного сечения имеется в виде жестко-транспортных пакетов, сколько – в виде "головастиков" и сколько – в виде реечных пакетов. Дело в том, что учесть приход реечных пакетов сравнительно легко, а их расход – значительно сложнее. Все "головастики" данной породы и данного сечения идут в переработку, как только начинает обрабатываться партия пиломатериалов той же породы и того же сечения (хотя и здесь необходимо предусмотреть возможность того, что какой-то пакет останется). Жестко-транспортные пакеты списываются одним способом: при отгрузке их покупателю. А какой реечный пакет и когда пойдет в переработку – заранее

неизвестно. При этом перерабатываться они могут в самых разных местах. Вести же их списание по количеству полученных из них пиломатериалов в жестко-транспортных пакетах некорректно, так как при этом очень сложно учесть отходы переработки. Вообще полный учет налажен только при появлении каких-либо пакетов: данные по каждому образовавшемуся пакету (его порода, сорт, сечение и количество досок каждой длины, имеющихся в пакете) заносятся специальными учетчиками в так называемые "рубочные книжки" (это относится и к пакетам, отгружаемым покупателям).

Перейдем теперь к описанию разработанной нами системы учета. Ее основой являются несколько идентичных экземпляров "бирок" – паспортов пакетов. На каждой бирке напечатана прежде всего обязательная информация: дата формирования пакета, смена, в которую он появился, номер и фамилия обрабатывавшего этот пакет учетчика и номер пакета у данного учетчика за эту дату и в эту смену. Естественно, на комбинате должен вестись учет работающих учетчиков и каждый из них должен иметь свой индивидуальный номер. При этом фамилия учетчика может печататься и не полностью. Кроме того, на бирке может быть и необязательная информация: порода, сорт, номер ГОСТа, сечение, количество в пакете досок разных длин. Эта информация необязательна вот почему. Операции печати бирок и занесения информации о пакете в компьютерную сеть комбината либо совмещены, т.е. бирка появляется в результате занесения данных о пакете в компьютер (так обстоит дело для подавляющей части жестко-транспортных пакетов), либо – если пакет формируется в условиях, когда информация о нем сразу занести в компьютер невозможно – эта информация все равно заносится не позднее окончания текущей смены. Таким образом, не позже чем через 8 ч с момента появления пакета пиломатериалов подробная информация о нем оказывается в компьютерной сети комбината. При этом пакет можно полностью идентифицировать по обязательной информации на его бирке – аналогично тому, как человека однозначно опознают по серии и номеру его паспорта.

Бирки получают двумя способами. Если пакет сходит с линии пакетирования, он проходит пресс, рядом с которым находится компьютер, в который и заносится полная информация о нем. При этом компьютер тут же распечатывает шесть экземпляров бирки, занося на них и обязательную, и вспомогательную информацию. Размер бирок таков, что в строку на обычном листе бумаги при печати в сжатом режиме помещается 6 экз. Одного листа стандартной бумаги при этом хватает обычно на бирки к пяти-шести пакетам – в зависимости от того, сколько различных длин досок в этих пакетах. Компьютерная программа составлена так, что бирок на один и тот же пакет можно напечатать сколько угодно.

Второй способ получения бирок. Учетчики, которые в течение дня будут регистрировать появление новых пакетов на территории комбината, перед сменой получают набор напечатанных заготовок бирок, на которые наносятся только текущая дата, смена, номер и фамилия учетчика и номера начиная с первого. При этом на первых шести бирках – номер 1, на следующих – номер 2 и т.д. Заметим, что в обоих случаях все шесть бирок вместе представляют собой единую полосу бумаги. Например, для пакета сосновых досок ГОСТ 26002, бессорт-

ных, сечения 50x200, в котором 103 доски длиной 3,6 м и 2 доски длиной 3,9 м, сформированного 24 января 1994 г. в первую смену, зарегистрированного учетчиком номер 13 по фамилии Иванова (причем этот пакет у данного учетчика за данное число в этой смене – пятый), они могут выглядеть так:

24/01/94 1 13 Иванова 5 ГОСТ 26002 Порода сосна Сорт б/с Сечение 50x200 3,6 103 3,9 2	24/01/94 1 13 Иванова 5 ГОСТ 26002 Порода сосна Сорт б/с Сечение 50x200 3,6 103 3,9 2	24/01/94 1 13 Иванова 5 ГОСТ 26002 Порода сосна Сорт б/с Сечение 50x200 3,6 103 3,9 2
--	--	--

Заготовки же для бирок выглядят следующим образом:

24/01/94 1 13 Иванова 5 ГОСТ Порода Сорт Сечение х _____ _____ _____ _____	24/01/94 1 13 Иванова 5 ГОСТ Порода Сорт Сечение х _____ _____ _____ _____	24/01/94 1 13 Иванова 5 ГОСТ Порода Сорт Сечение х _____ _____ _____ _____
---	---	---

Во время работы учетчик вносит данные по конкретному пакету не в "рубочную книжку", а в первую бирку заготовки и отрывает ее, оставляя себе. Оставшаяся полоса бумаги сгибается в гармошку по линиям перегиба и вставляется в деревянный брусок толщиной 25 мм, в котором выпилен поперечный пропил толщиной 3–5 мм. Бирки же, полученные на линии пакетирования, сразу складываются в гармошки и также вставляются в аналогичный брусок. Далее этот брусок с несколькими одинаковыми экземплярами бирок вставляется в верхний вентиляционный зазор пакета около крайней металлической ленты-стяжки. В конце смены учетчик, регистрировавший появление новых пакетов на территории, заносит информацию, записанную на имеющихся у него оторванных экземплярах бирок, в компьютерную сеть комбината. Точно так же делаются бирки и заносится информация о новых пакетах и в случае реечных пакетов, и в варианте с "головастиками".

Итак, при нашей системе каждый сложенный пакет пиломатериалов снабжается набором идентичных бирок и в течение той смены, в которой он появился, информация о нем заносится в компьютеры. В этих условиях может быть осуществлена основная идея предложенной нами системы: любые изменения в положении пакета (установка в штабель, снятие со штабеля, отгрузка по-

пателю, отправка в переработку) регистрируются путем отрывания экземпляра бирки, по которой информация об изменении положения пакета заносится в компьютер.

В компьютере наряду с полной информацией о пакете хранятся дата последнего изменения его состояния и текущий показатель последнего, говорящий о том, что происходит с этим пакетом в настоящее время. Так, если показатель состояния равен 1, это означает – пакет является жестко-транспортным и с ним не производились никакие операции; если 2 – пакет стоит в штабеле; 3 – пакет снят со штабеля и т.д. Кстати: если пакет стоит в штабеле, то в компьютере имеется информация – в каком. Так как отчет о работе крановщиков, ставящих пакеты в штабеля и снимающих их, составляется на основе оторванных бирок – рабочие сами заинтересованы в том, чтобы правильно их отрывать. При этом попытка сдать бирку помещаемого в штабель пакета, который уже установлен, не проходит: при повторной попытке регистрации установки компьютер будет знать, что данный пакет уже стоит в штабеле. Кроме того, для контроля выдается ежедневная информация о пакетах, которые были сформированы неделю назад и до сих пор не установлены в штабель, а также о пакетах, которые были сняты со штабеля, но не отгружены потребителю и не поставлены обратно в штабель.

#### Выводы

Предлагаемая бирочная система учета способна охватить не только факты перемещения пакетов, но и события внутренних работ, связанных с переработкой пиломатериалов. При ней достигается снижение трудоемкости работы учетчиков. Так, при отгрузке пиломатериалов учетчик не должен, как раньше, вновь обрабатывать пакет, а ему надо просто достать бирку. Обработка информации об одном пакете на компьютере при этом занимает не более 1 мин. Отметим: так как информация о пакете вводится в компьютер только 1 раз, то полностью исключается возможность появления ошибок при дальнейших перемещениях пакета и при получении всяких отчетных ведомостей.

На нашем комбинате первичная информация о пакете вводится в четыре компьютера, два из которых стоят на линиях цеха сушки и пакетирования, один – в цехе пакетирования и один – на складе готовой продукции. Учет отгрузки пиломатериалов покупателям производится на компьютерах, стоящих в местах погрузки на вагоны (а летом – на баржи). Полная информация о пакетах накапливается на складе готовой продукции и в коммерческом отделе комбината. Связь между машинами осуществляется с помощью дискет и модема. Отметим, что данная система учета эффективно дополняет действующую на комбинате систему ведения контрактов и контроля за отгрузкой по ним: поскольку пакет вводится по своим "бирочным" данным, то исключается возможность случайной отгрузки товара, не соответствующего контракту.

## НОВЫЕ КНИГИ:

Яковлев А.Л. Валютные операции и их учет. – М.: ИНФРА-М, 1997. – 160 с.

Рыночная экономика: Словарь / Сост. Г.Т.Щепкина. – М.: Стройиздат, 1997. – 64 с.

Палих А.С. Бизнес-план, или как организовать собственный бизнес. – М.: Ось-89, 1997. – 96 с.

# ★ ЭКСПОЦЕНТР • МОСКВА

## МЕЖДУНАРОДНЫЕ ВЫСТАВКИ и ЯРМАРКИ 1998 г.

	<b>КОНСУМЭКСПО-98</b> 10-я международная ярмарка товаров народного потребления	19.-24.01. ☉ ☽		<b>СКЛАД. ТРАНСПОРТ. ЛОГИСТИКА-98</b> 6-я международная выставка средств автоматизации и механизации транспортных, складских и погрузочно-разгрузочных работ	06.-10.07.
	<b>ПРОДЭКСПО-98</b> 5-я международная ярмарка продовольственных товаров и сырья для их производства	09.-14.02.		<b>ЭКСПОГОРОД-98</b> 4-я международная выставка "Инфраструктура и развитие современного города"	07.-11.09.
	<b>МЕТАЛЛООБРАБОТКА-98</b> 5-я международная выставка "Оборудование, приборы и инструменты для металлообрабатывающей промышленности"	02.-06.03.		<b>ЛЕСДРЕВМАШ-98</b> 7-я международная выставка "Машины, оборудование и приборы для лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности"	07.-11.09. EUMABOIS
	<b>ИНЧАСЮВЕЛИРМАШ-98</b> 8-я международная выставка "Часы и ювелирные изделия, оборудование для их производства"	25.-28.03.		<b>МУЗЫКА-ШОУ-ТЕХНИКА-98</b> 4-я международная выставка музыкальных инструментов и оборудования сцены	07.-11.09.
	<b>СВЯЗЬ-ЭКСПОКОММ-98</b> 10-я международная выставка "Системы и средства связи"	12.-16.05. ☽		<b>АГРОПРОДМАШ-98</b> 3-я международная выставка "Сельхозтехника, фермерское хозяйство, перерабатывающие отрасли пищевой промышленности, торговое оборудование, упаковка, цветоводство"	05.-09.10.
	<b>ОБУВЬ. МИР КОЖИ-98</b> 7-я международная выставка "Обувь, изделия из кожи, машины и оборудование для их производства"	12.-16.05.		<b>ИНФОРМАТИКА-98</b> 9-я международная выставка "Вычислительная техника и информатика"	19.-23.10.
	<b>МЕДТЕХНИКА-98</b> 9-я международная выставка медицинской техники	08.-11.06.		<b>БАНК И ОФИС-98</b> 8-я международная выставка "Оборудование для оснащения банков"	19.-23.10.
	<b>ОПТИКА-98</b> 7-я международная выставка	08.-11.06.		<b>МИР ДЕТСТВА-98</b> 4-я международная выставка товаров для детей и подростков, новых программ обучения и развития	19.-23.10.
	<b>ТЕЛЕКИНОРАДИОТЕХНИКА-98</b> 6-я международная выставка "Техника для кино, радио и телевидения"	08.-11.06.		<b>МЕБЕЛЬ-98</b> 10-я международная выставка "Мебель, фурнитура и обивочные материалы"	16.-20.11.
	<b>НЕФТЕГАЗ-98</b> 7-я международная выставка оборудования для нефтяной и газовой промышленности	22.-26.06. ☽		<b>РЕКЛАМА-98</b> 6-я международная выставка "Реклама и рекламные средства"	02.-06.11.
	<b>СЕКJУРИТИ-ЭКСПО-98</b> 2-я международная выставка "Технические средства охраны правопорядка и обеспечения безопасности"	22.-26.06. ☽		<b>ЗДРАВООХРАНЕНИЕ-98</b> 8-я международная выставка "Здравоохранение, медицинская техника и лекарственные препараты"	30.11.-04.12. ☉ ☽
	<b>ЭЛЕКТРО-98</b> 7-я международная выставка "Электротехнические изделия, бытовая электротехника и электроника, технологии, оборудование и материалы для их производства"	06.-10.07.	Возможны изменения.		
	<b>БЫТ И МОДА-98</b> 6-я международная выставка товаров народного потребления	06.-10.07.			
	<b>КОТТЕДЖ-98</b> 3-я международная выставка	06.-10.07.			

# EXPOCENTR • MOSCOW

## INTERNATIONAL FAIRS & EXHIBITIONS 1998

	<b>CONSUMEXPO-98</b> 10th International Fair of Consumer Goods	19.-24.01.	 		<b>SKLAD. TRANSPORT. LOGISTIKA-98</b> 6th International Exhibition Storage and Handling Automation	06.-10.07.	
	<b>PRODEXPO-98</b> 5th International Fair of Foodstuffs and Basic Food Raw Materials	09.-14.02.			<b>EXPOGOROD-98</b> 4th International Exhibition of Urban Infrastructure and Municipal Management	07.-11.09.	
	<b>METALLOBRABOTKA-98</b> 5th International Exhibition Equipment, Instruments and Tools for the Metal-Working Industry	02.-06.03.			<b>LESDREVMASH-98</b> 7th International Exhibition Machines and Equipment for the Timber and Wood-Working Industry	07.-11.09.	
	<b>INCHASJVELIRMASH-98</b> 8th International Exhibition Timepieces, Jewellery and Production Equipment	25.-28.03.			<b>MUSICA-SHOW-TEKHNIKA-98</b> 4th International Exhibition of Musical Instruments and Stage Equipment	07.-11.09.	
	<b>SVIAZ-EXPOCOMM-98</b> 10th International Exhibition of Telecommunications	12.-16.05.			<b>AGROPRDMASH-98</b> 3rd International Exhibition of Agricultural Equipment, Farming, Food Processing Industries, Trade Equipment, Packaging, Flower-growing	05.-09.10.	
	<b>OBUV. MIR KOZHI-98</b> 7th International Exhibition of Footwear, Leatherwear and Production Facilities	12.-16.05.			<b>INFORMATIKA-98</b> 9th International Exhibition of Computers and Information Technologies	19.-23.10.	
	<b>MEDTEKHNIKA-98</b> 9th International Exhibition of Medical Engineering	08.-11.06.			<b>BANK &amp; OFFICE-98</b> 8th International Exhibition of Equipment for Banks	19.-23.10.	
	<b>OPTIKA-98</b> 7th International Exhibition Optics at Man's Service	08.-11.06.			<b>MIR DETSTWA-98</b> 4th International Exhibition of Goods for Children and Teenagers, new Educational and Personality Shaping Programmes	19.-23.10.	
	<b>TELEKINORADIOTEKHNIKA-98</b> 6th International Exhibition TV-, Cine- and Radio Engineering	08.-11.06.			<b>MEBEL-98</b> 10th International Exhibition of Furniture, Fittings and Upholstery	16.-20.11.	
	<b>NEFTEGAZ-98</b> 7th International Exhibition Equipment for the Oil and Gas Industry	22.-26.06.			<b>REKLAMA-98</b> 6th International Exhibition of Publicity and Advertising Facilities	02.-06.11.	
	<b>SECURITY EXPO-98</b> 2nd International Exhibition of Law Enforcement and Security Facilities	22.-26.06.			<b>ZDRAVOOKHRANENIYE-98</b> 8th International Exhibition of Health Care, Medical Engineering and Pharmaceuticals	30.11-04.12.	 
	<b>ELEKTRO-98</b> 7th International Exhibition Electrotechnical Wares, Consumer Electronics, Production Technologies, Equipment and Materials	06.-10.07.					
	<b>BYT I MODA-98</b> 6th International Exhibition of Consumer Goods	06.-10.07.					
	<b>COTTAGE-98</b> 3rd International Exhibition	06.-10.07.					

Subject to alterations.



The Union of Exhibitions  
and Fairs (N. Novgorod)

УДК [684.4 + 674.21:69.025.351.3]:339.13

## ПАРКЕТ И МЕБЕЛЬ: НОВОСТИ РОССИЙСКОГО РЫНКА

За последние 5–6 лет использование паркета в России увеличилось: ведь строится немало частных вилл и домов. На рынке паркета действуют около 400 фирм, предлагающих сотни разновидностей этой продукции. Однако с маркетингом паркета и его заменителей дела обстоят неважно. Порой продают так, что покупатель не всегда понимает – для чего предназначен тот или иной материал, сколько он прослужит, какие характеристики ему присущи. Покупатели, как показывают опросы, мало информированы о свойствах товара, за который они платят. В лучшем случае им известно, что паркет немецкий или, скажем, финский.

Необходимо выбирать только такие материалы, которые имеют историю, марку известных фирм и качество которых подтверждено многолетней практикой. Словом, паркет 'должен иметь имя, как любой материал. Паркет нельзя разгружать в дождь, хранить его следует в закрытом помещении, перед укладкой он должен акклиматизироваться в течение не менее 3 сут. в данном помещении и т.п. А главное – необходимо пользоваться услугами паркетчиков-профессионалов. Однако в последнее время паркетные работы выполняют мастера любых строительных специальностей.

Маркетинг паркета должен проводиться по-настоящему независимой, авторитетной организацией: ведь придется кого-то хвалить, кого-то ругать, нужно выявить истинные потребительские свойства того или иного паркета. Конечно, совсем плохой паркет российский покупатель сейчас не берет – он уже "ученый". Но купить псевдопаркет, который простоят вместо 80 лет лишь 3 года, – такое случается часто. Человек может также приобрести паркет, годный лишь на то, чтобы быть небольшим компонентом в рисунке.

Деньги надо вкладывать не столько в рекламу, сколько в сравнительные исследования – именно они могут подтвердить, что российские товары не хуже зарубежных, а часто лучше. Желательно, чтобы у производителя паркета имелись эффек-

тивные сушильные установки. Однако пока подобные системы работают лишь на "Интеграфе" (г. Жуковский, Московской обл.) и самое большее еще на 2–3 отечественных заводах. Колебания качества импортного паркета чрезвычайно велики. Ведь его привозят в Россию по-разному: одну партию навалом в грузовиках, другую – на платформе, третью, как и полагается, – в коробках, обтянутых полиэтиленом.

Маркетинговые исследования, проведенные в 1997 г. одной из отечественных фирм-производителей, показали: стоимость 1 м<sup>2</sup> паркета колеблется от 8 до 180 долл. США. Однако цена подлинного паркета, т.е. плашек из натуральной древесины твердых пород, составляет не менее 25 долл. Заметим – в регионах цены выше, чем в Москве, а выбор меньше.

На рынке представлен паркет отечественный и импортный. Российский паркет толщиной 15 (из древесины твердых лиственных пород) и 22 мм (из хвойных) производит ряд московских деревообрабатывающих заводов: Одинцовский, Люберецкий, Жуковский, Бирюлевский. Но специализируются на паркете только "Интеграф" и еще 1–2 завода. Известен на рынке паркет Майкопского завода (несколько производств работают с краснодарским дубом). Паркет неплох, делают его на отечественных линиях завода "Красный металл", но используется импортное формообразующее оборудование из США или Германии.

Немало заводов России применяют итальянские линии для выпуска паркета толщиной 22 мм. К сожалению, этот паркет вряд ли можно предлагать на экспорт: он не всегда удовлетворяет требованиям даже российского рынка. Как правило, торцы паркета "подсожжены" (черные), точность размеров не всегда контролируется.

А вот Калининградский завод делает хороший паркет. Соотношение "качество – цена" здесь неплохое (27–30 долл./м<sup>2</sup>). Отличный же паркет "Интеграфа" продается по цене 39 долл./м<sup>2</sup> и выше.

Представлены на рынке, главным

образом, торговые организации, а не заводы. Отсюда – ряд проблем. Скажем, в Москве продаются изделия заводов Приморского края. Но паркет транспортируется в слабой упаковке – он бьется и набирает влагу. Заметно, что в последнее время все меньше торгуют буквым паркетом. Связано это с тем, что Украина переориентировалась на Германию.

Нередко товар снабжается надписями "Паркет элитный", "Высшее качество" и т.п. Столь же часто подобная надпись ни на чем не основана. Под высоким качеством подразумеваются не только оптимальные размеры (длина, ширина), стандартная влажность и др., но и необходимые эргономические показатели. Последние связаны с ростом человека и его способностью различать детали паркета на определенном расстоянии. Часто паркет производят или очень узкий, или столь широкий, что он "переходит" в доски. Подобное происходит от стремления полностью использовать материал – до последнего обрезка, а также от желания удешевить укладку.

На рынке немало разновидностей паркета из экзотических пород древесины – например, из красного дерева. Однако покупателю надо иметь в виду, что в категорию "красное дерево" входит множество пород – как пригодных, так и непригодных для изготовления паркета. Так, предприимчивые индонезийцы стали поставлять в Россию паркет из таких пород красного дерева, которые пригодны лишь для изготовления поддонов, но никак не для выпуска паркета. Такой паркет годами выделяет вредные смолистые соединения, а некоторые его виды мягки и гигроскопичны.

На рынке присутствуют несколько разновидностей импортного паркета довольно большой толщины, однако излишние гигроскопичность и мягкость делают его менее приемлемым, чем отечественный паркет толщиной 15 мм. Зарубежный паркет намного дороже отечественного: цена качественного российского паркета составляет не менее 25, а импортного такого же качества – не менее

0 долл./м<sup>2</sup>. Нередко покупателю предлагают импортный паркет по 60–75 долл./м<sup>2</sup> – как правило, такой паркет низкого качества.

Среди качественных импортных изделий выделяется паркет фирмы "Unkers" (Дания). Он предназначен для спортивных, танцевальных, цирковых площадок. Его можно разобрать и вновь собрать, скрепляя как традиционным способом, так и скобами. Паркет этот весьма дорог. Канадцы не производят роскошный паркет, но делают очень добротный товар из дуба и клена. Его цена – примерно 85 долл./м<sup>2</sup>.

Дорогой импортный паркет далеко не всегда отличается высоким качеством. Так, в одном из магазинов Москвы, неподалеку от выставки "Стройэкспо", паркет итальянского производства предлагают по высокой цене – 180 долл./м<sup>2</sup>. Между тем на демонстрационном щите в магазине щели между плашками грубо затерты шпаклевкой. Качество такого паркета намного ниже отечественного.

Российские производители паркета уверенно вступают в конкуренцию с зарубежными. Так, если раньше продукцию ДОКа № 13 брала только Москва, то сейчас покупают и другие города России: Вологда, Сыктывкар и др. Паркетная доска, изготовленная на ДОКе, стоит 27 долл./м<sup>2</sup> ( импортная – 45–55 долл./м<sup>2</sup>). Цены на нее комбинат не поднимал с 1993 г. Самое же примечательное на рынке паркета: российские деревообработчики стали работать намного лучше. И если раньше ДОК отправлял продукцию в значительной степени на склад, то теперь – только по заказам.

Интересно работает на отечественном рынке фирма "Дубрава" (Люберцы, Московской обл.). На фирме используют лазерную технологию раскроя паркета, что весьма его удешевляет. Такой способ отчасти помогает вытеснить с паркетного рынка индивидуалов-краснодеревщиков, которые выпиливают паркет лобзиком. Стоимость паркета у подобного индивидуала составляет 800–2000 долл./м<sup>2</sup>. Паркет для комнаты площадью 70 м<sup>2</sup> он делает около полугода, а на "Дубраве" на это уходит всего две недели. Поэтому заказчики таких мастеров теперь нередко обращаются в "Дубраву" и подобные фирмы – хотя есть и такие, для которых термин "ручная работа" остается свя-

щенным, несмотря на то, что качество паркета, раскроенного лазером, выше, чем у сделанного вручную.

С импортным паркетом происходит примерно то же, что с продуктами питания: покупатель начинает понимать, что отечественный товар не только дешевле, но иногда еще и качественнее импортного.

О тех же тенденциях в мебельной промышленности – меньшая, чем у зарубежных производителей, цена и достаточно высокое качество продукции – свидетельствует прошедшая в С.-Петербурге 5-я специализированная выставка "Петербургский мебельный салон" ("IFER"), в которой приняли участие 150 российских и зарубежных фирм.

В отличие от предыдущих мебельных салонов, где на большей части выставочной площади были представлены экспозиции иностранных фирм, на нынешней выставке из 11 тыс.м<sup>2</sup> половину заняли российские производители. Несмотря на значительное снижение выпуска мебели и изделий деревообработки, Россия остается одной из ведущих стран в этой области. В 1996 г. здесь было произведено мебели на 1 млрд.долл. США и примерно на столько же ввезено из-за рубежа.

Впервые на выставке российские мебельщики демонстрировали продукцию силами двух объединений: Ассоциации предприятий мебельной промышленности Северо-Запада, учрежденной в марте 1997 г. по решению 14 крупных мебельных и деревообрабатывающих предприятий С.-Петербурга, и некоммерческой организации – Гильдии мебельщиков. Опять же впервые отечественные производители представили мебель, созданную специально для выставки, что дает право говорить об определенных положительных сдвигах. Вся российская эксклюзивная коллекция была закуплена уже в первый день работы салона.

О все возрастающем качестве отечественной мебели говорит и такой факт: в С.-Петербурге, к примеру, за 8 мес. 1997 г. объем продаж отечественной мебели увеличился в 2 раза по сравнению с соответствующим периодом прошлого года. Следуя мировой тенденции, российские производители выпускают мебельный ассортимент небольшими партиями и – до 70% общего объема – по предварительным заказам. Как показали маркетинговые исследова-

ния, проведенные в Северо-Западном регионе, наиболее стабилен спрос на продукцию недорогую, но по качеству приближающуюся к высокому стандарту. Так, приемлемая цена для продаж отечественной корпусной мебели – не больше 6 млн.руб., т.е. она должна быть почти вдвое дешевле импортных аналогов.

По-прежнему законодателем мебельной моды в Европе остается Италия. Сейчас набирает силу новое направление – авангардная стильная мебель для людей с самыми взыскательными вкусами. Однако авангардный стиль требует применения современных дорогих материалов, а большинство отечественных производителей вынуждены учитывать низкий уровень платежеспособности российского населения. Кстати, на состоявшейся в рамках форума мебельщиков научно-практической конференции "Деревообработка и мебель: технологии, экономика, дизайн" отмечалось, что в мире в настоящее время при производстве всех видов мебели широко используются "демократичные", или доступные по цене древесноволокнистые плиты средней плотности (МДФ), которые позволяют получать поверхность, пригодную для отделки без облицовки.

Еще одна особенность состоявшегося салона: выставочное объединение "РЕСТАЭК", Комитет по потребительскому рынку администрации С.-Петербурга и Гильдия мебельщиков учредили по шести номинациям премию "IFER". Мастер интерьерной пластики Михаил Еваков выполнил из древесины ценных пород фигурку бобра, олицетворяющего трудолюбие и настойчивость. Жюри, основываясь на мнении посетителей – а было заполнено свыше 4 тыс. анкет, – все премии присудило российским фирмам: пяти петербургским и одной из Подмоскovie.

Специальным призом петербургского союза дизайнеров "Золотой табурет" и почетным дипломом награждена кафедра дизайна мебели Петербургской государственной художественно-промышленной академии (бывш. ЛВХПУ им. В.И.Мухомовой).

Словом, есть все основания полагать, что российский покупатель со временем будет приобретать все больше отечественных изделий, в том числе паркета и мебели.

По материалам газеты "Деловой мир"

УДК 630\*812

# ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МИКРОТВЕРДОСТИ КЕРНОВ ПРИ ОТБОРЕ РЕЗОНАНСНОЙ ДРЕВЕСИНЫ

**В. И. Федюков, Л. Н. Веселов, Т. А. Колбина** – Марийский государственный технический университет

Известно, что показатели макроструктуры (ширина годичных колец, их равнослойность и содержание в них поздней древесины) остаются пока основным диагностическим признаком качества резонансного сырья, утвержденным соответствующими стандартами многих стран. Как правило, за небольшими отклонениями, официально признается годной для этих целей мелкослойная древесина шириной годичных колец в пределах 1–4 мм.

Для мастеров по изготовлению музыкальных инструментов такой показатель макроструктуры древесины давно не является достаточно информативным. Например, старые немецкие скрипичные мастера отбирали обычно очень узкослойную древесину, а итальянцы Андреа Гварнери и братья Амати, наоборот, – довольно широкослойную [6]. Гораздо большее значение мастера придавали и придают четкости границ расположения годичных колец, которая в основном предопределяется характером перехода от ранней древесины к поздней.

Противоречивые выводы о взаимосвязи между шириной годичных колец и акустическими показателями резонансной древесины имеются и в научных исследованиях [2, 3, 5]. В частности, результаты комплексных исследований микроструктуры двух групп древесины, существенно различающихся по акустической константе ( $AK > 13$  и  $AK < 11$  м<sup>4</sup>/кг·с), подтвердили мнение ряда ученых (и старых мастеров) о возможности использования в производстве музыкальных инструментов как узкослойной, так и широкослойной ели – при условии, что зона поздних трахейд в годичных кольцах не будет превышать 20% [5]. Важно отметить, что в этой работе впервые определено влияние "переходной зоны" трахейд на резонансные свойства ели; показано, что доля ее в общем объеме ранней древесины не должна превышать 10% – иначе значение акустической константы заметно снижается.

Однако процесс измерения переходной зоны и использование ее в качестве диагностического признака на практике сопряжены с немалыми техническими трудностями. Во-первых, применяемые в настоящее время оптические, или лучевые устройства не позволяют точно выявить границу такой зоны на цельной древесине, т.е. без изготовления соответствующих препаратов. Во-вторых, известный способ разграничения годичных слоев по так называемому "правилу Морка": к ранним трахеидам относятся те клетки, у которых радиальный разрез просвета (люмена) более чем в 2 раза превосходит удвоенную толщину клетки в том же радиальном направлении, – также не подходит для практических целей ввиду сложности выполнения и, следова-

тельно, низкой производительности связанных с ним работ.

Во избежание указанных сложностей в дифференцированном определении структуры годичного кольца резонансной древесины разработано, изготовлено и опробовано новое устройство, принцип действия которого основан на использовании – с помощью электронной техники – известной взаимосвязи между микротвердостью поверхности древесины и ее физико-механическими свойствами [4]. При этом микротвердость древесины определяют по глубине погружения в поверхностный слой древесины специальной иглы, вдавливаемой в определенном интервале через каждые 0,05 мм.

Принципиальная схема устройства приведена на рис. 1. Процесс автоматизированного измерения заключается в следующем. Образец древесины – поперечно-радиальный керн (извлекается обычно из ствола дерева специальным устройством – возрастным или приростным буровом) помещается в специальную лунку с толкателем 13, который после включения прибора приводится в движение с помощью микровинта 3, соединенного с блоком шестерен 2 и электродвигателем 1 постоянного тока напряжением 27 В; данное напряжение обеспечивается блоком питания 16. Исследуемый керн 14 с помощью прижимного ролика 15 плотно крепится в лунке и вместе с ней продвигается вдоль направляющих пластин под измерительной головкой 9; последняя снабжена иглой, которая периодически, через каждые 0,05 мм, с одинаковой силой вдавливается в керн на разную глу-

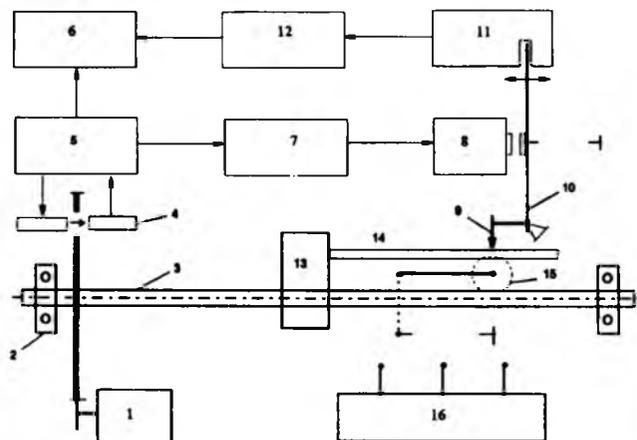


Рис. 1. Принципиальная схема устройства для дифференцированного измерения структуры годичного кольца древесины

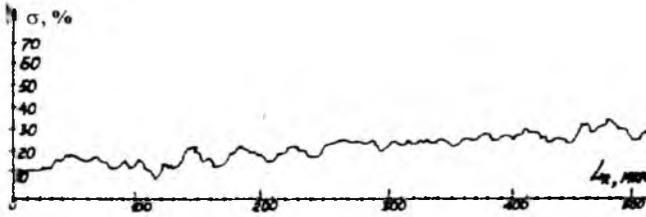


Рис. 2. Изменение содержания поздних зон годовых слоев древесины по длине ядра (от центра к периферии ствола)

бину – в зависимости от твердости поверхности древесины: наибольшая глубина достигается в ранней зоне годового кольца, наименьшая – в поздней и средней – в переходной зоне. Синхронизирующий электрический импульс (благодаря которому достигается периодичность погружения иглы в древесину) подается на блок сопряжения с ЭВМ 6 и – через усилитель 7 – на электромагнит прижима 8. Этот импульс обеспечивается оптоэлектронным блоком 4, состоящим из светодиода и фотодиода. В свою очередь, действие диодов синхронизируется с помощью десяти отверстий, равномерно расположенных в шестерне, которая вращается вместе с микровинтом 3 благодаря жесткому креплению к нему.

Каждой глубине вдавливания иглы соответствует определенный аналоговый электрический сигнал на выходе датчика 11. Этот сигнал усиливается и подается в аналого-цифровой преобразователь 12, а после него – в виде кодовой последовательности электрических импульсов – через блок сопряжения в ЭВМ для дальнейшей обработки при помощи специальной программы.

Результаты выводятся на экран компьютера (при необходимости – на печатающее устройство) в виде таблиц и диаграмм с величинами содержания ранней, переходной и поздней зон в годовых слоях древесины. График изменения микротвердости по длине ядра (от центра к периферии ствола) для определения содержания поздней древесины в годовых слоях приведен на рис. 2. Располагая такими данными и зная характер их влияния на акустические показатели древесины, не представляет большой сложности оценить потенциальные резонансные свойства материала.

Таким образом, процесс дифференцированного изменения параметров макроструктуры древесины данным

устройством довольно прост и полностью автоматизирован. Если ядро извлечено исправным буровым и имеет ровную поверхность, то не требуется его дополнительная обработка – например, шлифование. В случае необходимости для исследования можно использовать образец древесины практически любого поперечного сечения, что обеспечивается путем небольшого изменения конструкции его крепления – лунки. Немаловажно и то, что в процессе измерений образец не разрушается – на нем остается лишь неглубокая продольная линия, что позволяет использовать его и в других дендроакустических исследованиях.

Данное устройство обеспечивает возможность определения переходной зоны и превосходит обычные микроскопы по производительности и точности измерений. На обработку одного ядра – например, взятого у дерева диаметром около 30 см – требуется не более 1–2 мин, при этом погрешность измерения находится в пределах  $\pm 0,05$  мм, что соответствует принятым для древесиноведческих исследований нормам [1].

Прибор малогабаритен (помещается в обычный "дипломат") и легко транспортируется. Его масса без компьютера не превышает 1,0–1,5 кг. Следовательно, при наличии небольшого компьютера и соответствующего источника питания данное устройство можно использовать непосредственно в производственных условиях при экспресс-диагностике древесины – с целью отбора образцов с требуемыми резонансными свойствами.

#### Список литературы

1. Боровиков А.М., Уголев Б.Н. Справочник по древесине. – М.: Лесная пром-сть, 1989. – 296 с.
2. Кузнецов И.И. Резонансный лес и деки // Лесное хозяйство и лесная пром-сть. – 1930. – Вып. 2, 3. – С. 39–43.
3. Никишов В.Д., Шапочкин А.С. Неразрушающие испытания древесины для музыкальных инструментов // Современные проблемы древесиноведения. – Минск: БТИ, 1971. – С. 87–89.
4. Санаев В.Г. Структура и свойства поверхности древесины // Строение, свойства и качество древесины. – М.: МГУЛ, 1996. – С. 75–76.
5. Чавчавадзе Е.С. и др. Комплексное исследование резонансной древесины или обыкновенной // Современные проблемы древесиноведения. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 1996. – С. 10–11.

## НОВЫЕ КНИГИ:

Шекшня С.В. Планирование персонала и прием на работу. – М.: Бизнес-школа "Интел-Синтез", 1997. – 78 с.

Гумерова З.Ж. Основы практических навыков аудита: Экстерн-пособ. – Уфа, Вост. ун-т, 1997. – 56 с.

Налогообложение и арбитражная практика: Сб. нормат. документов. Вып. 3 / Ин-т независимых соц.-экон. исследований. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 1997. – 152 с.

Чирикова А.Е. Лидеры российского предпринимательства, мента-

литет, смыслы, ценности / Ин-т социологии РАН. – М., 1997. – 200 с.

Практическое пособие по ликвидации государственных предприятий. – М.: Финстатинформ, 1997. – 86 с.

Формы и методы эффективного хозяйствования: Сб. науч. тр. / Моск. гос. социальн. ун-т; Ин-т экономики. – М., 1997. – 556 с.

Ключи к миру бизнеса: Пособие для начинающих, рекомендации для продолжающих, советы для преу-

певающих. – М.: Информ. агентство "Мобиле", 1997. – 112 с.

Шалашова Н.Т. Учет валютных операций. – М.: 300 "Бух.бюллетень", 1997. – 278 с.

Шулус А.А. Формирование системы поддержки малого предпринимательства в России. – М.: Рос. экон. журн.; Фонд "За экон. грамотность", 1997. – 104 с.

Ястребов В.А. Менеджмент: Управление людьми: Учеб. пособ. / ВГУ – Владимир, 1997. – 67 с.

УДК 674.038.5:681.8

# КРИТЕРИИ ПОДБОРА ДРЕВЕСИНЫ ДЛЯ МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

**И. И. Пищик**, канд. техн. наук – Академия реставрации

Непрерывное условие изготовления высококачественного музыкального инструмента – использование старой, выдержанной в течение десятков лет древесины. Это условие свято соблюдается всеми мастерами прошлого и настоящего.

Естественно, возникает вопрос: в чем же преимущество такого материала? В работе [1] была сделана попытка ответить на него, однако удалось лишь установить, что старая древесина способствует созданию более стабильных звуковых спектров, – но не было обнаружено разницы ни в модуле упругости  $E$ , ни в акустической константе  $A$ , ни в частотной зависимости декрементов колебаний  $\delta$ . Только через 20 с лишним лет выяснилось, что тогда и не могло быть ничего найдено. Когда удалось разработать неразрушающие методы датирования художественных ценностей из древесины (они успешно используются при экспертизе произведений искусства [2]), выяснилось, что исследовавшаяся ранее древесина имела неверную исходную датировку (под датировкой понимается результат определения года рубки дерева). После этого пришлось вернуться к старым данным – и обнаружилось много интересного.

Материалом для статьи послужили только результаты работы [1] (см. таблицу).

Место рубки дерева	Возраст древесины, лет	
	из датировки 1973 г.	из датировки 1997 г.
Москва	50	105
Рига	150	285
Рига	150–200	170
Архангельская обл.	200	337
Москва	200	120
Рига	300	165
Рига	300–400	353
Рига	Более 400	532
Рига	500–700	685

А вот как после передатировки выглядят графики зависимости плотности  $\rho$  и акустической константы  $A$  древесины от ее возраста  $\tau$  (рис. 1, 2 соответственно). Пунктиром обозначены вероятные кривые  $\rho(\tau)$  и  $A(\tau)$  там, где мало экспериментальных данных. На рис. 2 заштрихованный участок по оси ординат отражает разброс значений  $A$  для современной древесины.

Поскольку жесткость, или модуль упругости  $E$  древесины определяется ее плотностью  $\rho$ , характер кривой  $E(\tau)$  полностью совпадает с характером кривой  $\rho(\tau)$ , показанной на рис. 1.

Возникает вопрос: правомерно ли сравнение образцов древесины разного возраста, взятой из разных регионов, с неизвестными начальными характеристиками? В работе [1] было показано, что химический состав древесины разных регионов не зависит от места произрастания и

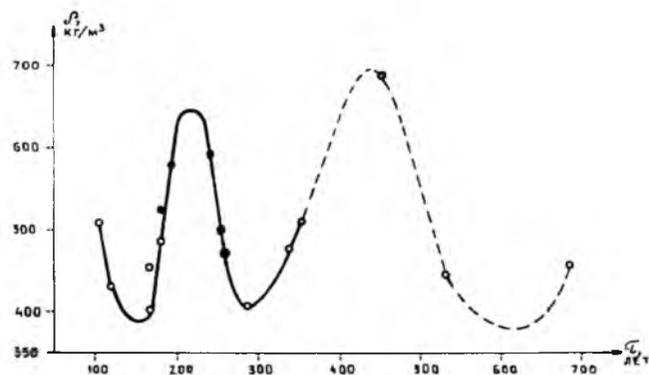


Рис. 1. Зависимость плотности  $\rho$  древесины ели от ее возраста  $\tau$

меняется только с возрастом (сроком эксплуатации). Так как многие свойства древесины определяются ее химическим составом (это тоже показано в работе [1]), а он сильно меняется при старении, то исходные величины показателей таких свойств (зависящие от места произрастания дерева) слабо влияют на изменение соответствующих показателей с возрастом древесины. Так, величины  $\rho$  образцов древесины одного возраста, взятых в разных местах: Москве, С.-Петербурге, Архангельске, Риге, Вологде, Самаре, Рязани, Великом Устюге, Костроме, Петрозаводске, Германии, Голландии, Греции, Украине, – оказываются примерно одинаковыми. Это означает, что свойства древесины строго определяются ее возрастом – это и позволяет сравнивать образцы между собой.

Из рис. 2 видно, что можно подобрать современную древесину, не только не уступающую, но и даже превосходящую старую. Это лишний раз подтверждает недостаточность  $A$  для оценки акустических свойств материала.

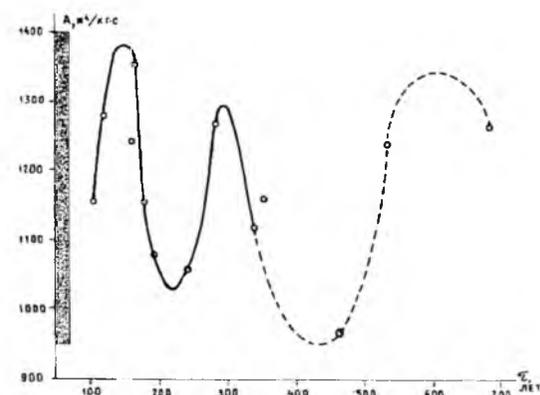


Рис. 2. Зависимость акустической константы  $A$  древе-

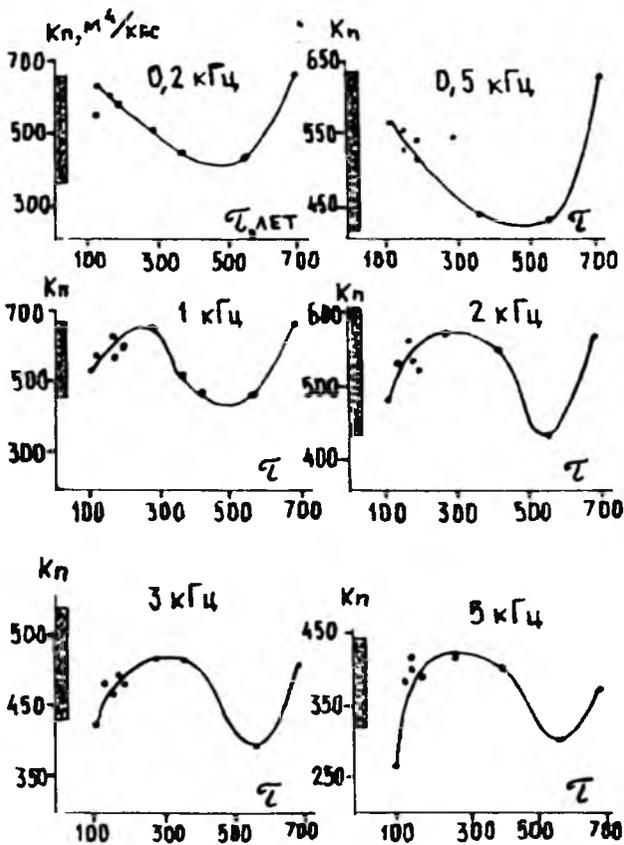


Рис. 3. Зависимость показателя потенциального излучения  $K_n$  древесины ели от ее  $\tau$  – в различных диапазонах звукового спектра

Известно, что А.В.Римский-Корсаков предложил оценивать материал по показателю потенциального излучения

$$K_n = \frac{1}{\delta} \sqrt{\frac{E}{\rho^3}}$$

Поскольку  $\delta$  зависит от частоты звука,  $K_n$  необходимо определять на разных частотах. На рис. 3 приведены кривые зависимости  $K_n$  от  $\tau$  – для разных областей звукового спектра.

Из приведенных данных можно сделать следующие выводы.  $K_n$  на низких частотах падает с возрастом (увеличивается  $\delta$ ), а на высоких –  $\delta$  с возрастом уменьшается, так что  $K_n$  растет, причем спад  $\delta$  с ростом  $\tau$  на высоких частотах идет с большей скоростью, чем его рост на низких. Прикладывая к образцам нагрузку, имитирующую давление струн, этот эффект можно усилить, так как в этом случае у любой древесины декремент на низких частотах увеличивается на 20–30%, а на высоких – не меняется [1], т.е. старая древесина "помогает" будущему инструменту излучать более равномерно на всех частотах звукового диапазона, а это и требуется: "Задача конструирования хорошей деки состоит в том, чтобы добиться возможно большей равномерности излучения и не слишком резкого его спада к краям частотного диапазона" [3].

Снижение  $K_n$  на низких частотах равносильно увеличению механического сопротивления. Вот почему наш

замечательный скрипач Л.Коган говорил, что на старых инструментах очень трудно играть: нужны большие физические усилия, чтобы инструмент зазвучал в полную мощь.

Зависимости  $E$  от  $\rho$  соответственно для старой и современной древесины не совпадают (рис. 4): при одинаковой величине  $\rho$  жесткость старой древесины выше. Следовательно, чтобы деки из старой и новой древесины излучали звуки одной частоты, старая должна быть меньшей толщины, т.е. природное увеличение жесткости приводит к необходимости уменьшения массы.

Кроме того: если сначала определить  $\delta$  образца на подвесах в узловых линиях, а затем – при консольном его зажиме, то разница в декременте при двух видах испытаний даст величину потерь энергии в опорах, которая у старой древесины меньше. Это означает, что при креплении старой деки к корпусу ее КПД выше.

Определение скорости изгибных колебаний показывает, что она для разных образцов древесины на низких частотах различается незначительно. Зато на высоких – скорость колебаний у старой древесины по сравнению с современной заметно падает. Другими словами, энергия высокочастотных колебаний у древнего материала ниже, чем у современного. Поэтому она должна быстрее затухать; а так как у старого материала еще и меньше масса (а она мера инерции), то эффект усиливается: извлекаемые из древнего инструмента звуки высокого регистра гораздо быстрее затухают, чем у современных инструментов. На это и обратила внимание лауреат Всероссийского конкурса Г.Баринова, сравнивая "юсуповский Страдивари" с современными скрипками: "При исполнении быстрых пассажей скачущим смычком (прием "рикошет") звуки из скрипки Страдивари сыплются как горошины, а у современных инструментов каждая такая горошина как бы имеет хвостик". Физически замечание Г.Бариновой означает, что последующий звук накладывается на не успевший еще отзвучать предыдущий, создавая впечатление звуковых искажений. Таким образом, акустические различия между старой и современной древесиной оказываются довольно весомыми.

Для оценки акустических свойств древесины необходимо знать ее  $\rho$ ,  $E$ ,  $\delta_0$  и их производные. А как отбирать материал на производстве, в лесу?

По  $\rho$ , не проводя измерений, можно определить  $E$  (рис. 4). А как быть с декрементом? В лесу его не рассчитаешь, да и для производства это слишком сложно. А нельзя ли вообще отказаться от его измерения? Ответ на этот вопрос дает теория [1]. Приведем только конечный

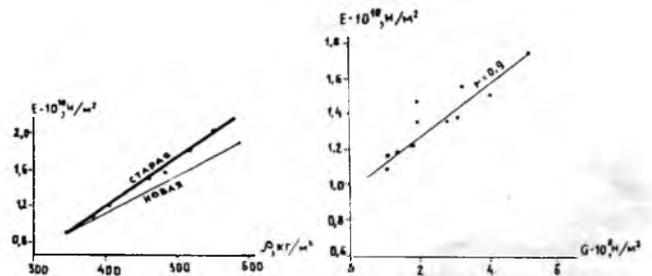


Рис. 4. Зависимость модуля упругости  $E$  соответственно современной и старой древесины ели от ее  $\rho$

Рис. 5. Зависимость  $E$  древесины ели от ее модуля сдвига  $G$

результат:

$$\frac{E}{G} = \frac{48L^2(K-1)}{\gamma N^2 h^2 (3-K)},$$

где  $L$  – длина образца;

$\gamma$  – формфактор, учитывающий неоднородность сдвиговых деформаций по сечению, равный 1,06;

$N$  – корень характеристического уравнения;

$h$  – толщина образца.

Для старой древесины коэффициент корреляции (связи) между  $E$  и  $G$  равен 0,9 (рис. 5). Величины  $G$  рассчитаны с учетом реальных данных по каждому образцу. Для современной древесины  $r = 0,48$ , но эта величина подлежит уточнению, так как определялась на небольшом экспериментальном материале.

Каждой частоте и каждому значению  $G$  соответствует свой декремент, т.е. в его измерении нет нужды, а для нахождения всех акустических показателей требуется определить только плотность древесины. По ней находим  $E$  (см. рис. 4), затем определяем  $G$  (см. рис. 5). Общий декремент  $\delta_{\Sigma}$  определится из графика взаимосвязи  $G - \delta_{\Sigma}$ . Величины  $A$  и  $K_{\Pi}$  легко получить тем же способом.

А теперь выясним, от чего зависит  $\delta_0$  (декремент колебаний собственно материала). Из рис. 6 видно, что  $\delta_0$  современного материала монотонно снижается с ростом его  $E$ . А  $\delta_0$  старого материала зависит от  $E$  по более сложному закону, причем кривая зависимости лежит выше кривой для современной древесины на 15–29%. Так как увеличение  $\delta_0$  способствует более равномерному излучению деки – желательно, чтобы величина  $A$  была максимально высокой, ибо при достаточно высоком  $\delta_0$  и максимальной  $A$  дека имеет большой КПД и одновременно с этим обеспечивает равномерное излучение. Следовательно, приняв за эталон старую древесину, из рис. 6, 4 определим соответственно ее оптимальные показатели:

$E = (110+150) \cdot 10^{-8} \text{ Н/м}^2$ ,  $\rho = 390 \div 460 \text{ кг/м}^3$ . Значение  $A$  при оптимальных  $E$  и  $\rho$  составит 12,4–13,6 м<sup>4</sup>/кгс.

Выбор того же эталона для современной древесины приводит к очень жестким требованиям:  $E = (90+97) \cdot 10^{-8} \text{ Н/м}^2$ ,  $\rho = 360 \div 372 \text{ кг/м}^3$ . Величина  $A$  при этом составит 13,7–13,9 м<sup>4</sup>/кгс, однако потери в опорах у новой древесины останутся высокими, а высокочастотные составляющие спектра будут излучаться в большей, чем у старого материала, степени, делая тембр более резким, – так что даже оптимальное сочетание  $E$  и  $\rho$  не приведет к выигрышу при использовании современной древесины.

### Выводы

1. Древесина длительных сроков выдержки имеет весомые акустические преимущества перед современной. Она создает высокую стабильность и равномерность звуковых спектров, выравнивает излучение по краям звукового диапазона, меньше теряет энергии в опорах, что увеличивает КПД инструмента и позволяет ему выделяться на фоне большого оркестра; высокочастотные

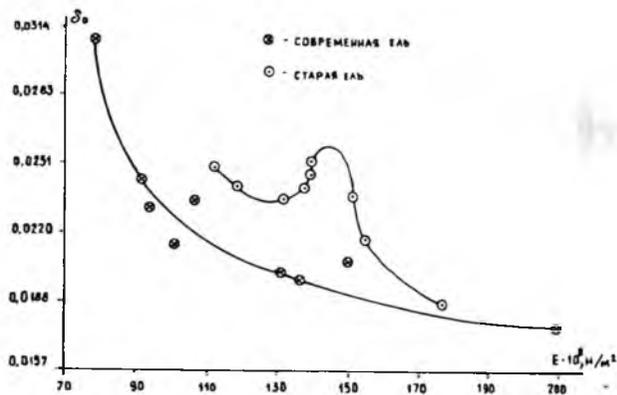


Рис. 6. Зависимость декремента колебаний  $\delta_0$  соответственно современной и старой ели от  $E$

составляющие спектра в деках из старой древесины быстрее затухают, что обеспечивает возможность отчетливого распознавания каждого звука в быстрых пассажах.

2. От измерения декремента колебаний можно отказаться – его легко получить из графиков.

3. Для оценки акустических показателей древесины требуется определить только ее плотность. При подборе заготовок для деки надо соблюсти лишь одно условие – равенства или близости их плотностей: если оно будет выполнено, то значения необходимых акустических показателей подобранных заготовок окажутся одинаковыми. Таким образом, процесс отбора резонансовой древесины резко упрощается.

4. Некоторые данные, характеризующие современную древесину, требуют уточнения – например, коэффициент корреляции между  $E$  и  $G$ , зависимость  $\delta$  от  $G$  на разных частотах. Следует определить, имеет ли вообще смысл уточнять их для материала, значения показателей которого постоянно дрейфуют к уровням показателей старой древесины? Не лучше ли просто состарить его ускоренными методами? При некоторой доработке их можно использовать в производстве. (Пока лишь установлено, что состаренная древесина лучше исходной современной по стабильности акустических характеристик.)

5. Из новой древесины можно сделать неплохой инструмент, но через некоторое время возникшие из-за ее усадки внутренние напряжения исказят звуковой спектр – и хороший инструмент станет плохим.

6. Для того чтобы исключить возможность изготовления плохого инструмента из старой древесины, необходимо применять только устоявшиеся и хорошо себя зарекомендовавшие конструкции.

### Список литературы

1. Пищик И.И. Исследования свойств древесины длительной выдержки как материала для музыкальных инструментов: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – М.: МЛТИ, 1973.
2. Пищик И.И. Загадки одного иконостаса // Наука в России. – 1997. – № 2, март-апрель. – С. 56–62.
3. Римский-Корсаков А.В., Дьяконов Н.А. Музыкальные инструменты. – М.: Росгизместром, 1952. – 338 с.

ДК 674:061.3(100)

# НАУКА И ПРАКТИКА ДЕРЕВОПЕРЕРАБОТКИ НА МЕЖДУНАРОДНЫХ ФОРУМАХ

**Б. Н. Уголев**, председатель Регионального координационного совета по древесиноведению, акад. ИАВС

Приближающийся XXI в. ставит перед мировым сообществом лесных специалистов задачу анализа современного состояния и прогнозирования развития всех отраслей экономики, связанных с выращиванием и использованием древесины. Это нашло отражение в двух последовательно проведенных крупных международных конференциях.

1–2 июля 1997 г. в Ванкувере (Канада) впервые состоялись общее собрание Международной академии наук о древесине (ИАВС) и конференция "Наука и промышленность: взгляд в будущее". В ней приняло участие 75 человек – членов академии и представителей делового мира.

С приветствием обратились: президент ИАВС проф. С.Чоу (S.Chow) и председатель оргкомитета, экс-президент ИАВС проф. Р.Кеннеди (R.Kennedy) из Канады.

На четырех заседаниях, посвященных отдельным направлениям, с ключевыми часовыми докладами "Потенциал к 2025 году" выступили крупнейшие ученые: по биотехнологии – проф. К.Кирк (K.Kirk) из США, по целлюлозе и бумаге – проф. Г.Геллерштедт (H.Gellerstedt) из Швеции, конструкционным материалам и их поведению – проф. У.Хирашима (Y.Hirashima) из Японии, по вторичным продуктам – проф. Д.Ноак (D.Noak) из Германии.

Доклад о своей научной и организационной деятельности сделал широко известный ученый, экс-президент ИАВС проф. А.Бьеркман (A.Björkman) из Дании.

Среди докладов, посвященных отдельным вопросам, можно отметить доклад проф. Т.Окуяма (T.Okiyama) из Японии "Связи между напряжениями роста и содержанием лигнина в клеточных стенках, измеренным с помощью ультрафиолетового микроскопа"; доклад проф. С.Шевченко из С.-ПбЛТА, работающего сейчас по контракту в Канаде, "Лигнин в почве: структурные аспекты"; доклад проф. Д.Баррета (D.Barrett) из

Канады "Международные тенденции в разработке основных стандартов для деревянных конструкций"; доклад проф. К.Бхата (K.Bhat) из Индии "Свойства конструкционных материалов из ювенильной древесины тика"; доклад экс-президента ИАВС Т.Хиллис (T.Hillis) из Австралии "Отложения в ядровых трещинах древесины"; доклад проф. Г.Шульце-Девитц (G.Schultze-Dewitz) из Германии "124 года исследований лесных продуктов в Эберсвальде: их развитие и традиции".

Автор этих строк выступил с получасовым докладом "Направления и перспективы исследования фундаментальных свойств древесины в России", в котором рассказал о традициях отечественного древесиноведения, имеющихся научных заделах, деятельности межгосударственного Регионального координационного совета по современным проблемам древесиноведения (РКСД) на базе МГУЛа, вышедших в свет трудах II международного симпозиума РКСД "Строение, свойства и качество древесины – 96" и других вопросах.

На общем собрании ИАВС, в частности, было принято решение о создании группы координаторов по всем регионам мира. Включение в нее председателя РКСД подтвердило статус Совета как региональной организации ИАВС.

Вслед за конференцией ИАВС, с 7 по 12 июля 1997 г., в Вашингтонском университете г. Пулмен (США) проходила конференция Международного союза лесных исследовательских организаций (ИЮФРО). Этот союз, недавно отметивший свой столетний юбилей (он был учрежден в 1892 г. в Эберсвальде, Германия), объединяет 728 лесных исследовательских организаций из 115 стран. В составе ИЮФРО – 8 отделений. Последняя в этом веке конференция 5-го отделения "Лесные продукты" была посвящена теме: "Лесные продукты в условиях устойчивого лес-

ного хозяйства". Конференция собрала 222 участника из более чем 50 стран. Было представлено 211 докладов и 48 стендовых сообщений (постеров).

На утреннем пленарном заседании, проходившем под председательством акад. ИАВС Т.Мелони (T.Maloney) из США, выступил координатор 5-го отделения ИЮФРО акад. ИАВС Х.Салес (Chr.Sales) из Франции с докладом "Новые задачи исследований лесных продуктов". Он отметил, что в настоящее время древесина используется преимущественно в трех областях: в жилищах (строительство и мебель), коммуникациях (бумага и упаковка) и энергетике. Древесина, особенно в виде пилопродукции, испытывает сильное давление со стороны конкурирующих материалов. Лучшие позиции у древесных плит и бумаги.

В XXI в. усилия должны быть сосредоточены на: совершенствовании коммерческой оценки лесов при устойчивом ведении хозяйства; развитии производства конкурентоспособных высококачественных древесных продуктов; удовлетворении экологических требований на стадиях выращивания, переработки, эксплуатации, неизбежной деградации и вторичного использования древесины.

При решении второй проблемы важно иметь в виду, что древесина теряет свои позиции на рынке не столько из-за ее собственного качества, сколько из-за несовершенства конструкций и изделий из нее. Продукция из мономатериала имеет ограниченные перспективы. Будущее за комбинированными материалами. До сих пор древесина уступает алюминию и пластику по качеству отделки, совершенству покрытий поверхности изделий. Необходимо решить задачи, возникающие из-за усушки, разбухания, коробления древесины, которые усугубились в результате использования ювенильной (незрелой) древесины.

По третьей проблеме можно отметить важность поиска путей утилизации не только чистых древесных отходов, но и таких, которые содержат химические добавки. Для укрепления позиций древесины при конкуренции с другими материалами необходимо показывать, что она не только восстанавливаемое сырье, но и материал, который может быть использован повторно.

В обращении акад. ИАВС Р.Янгса (R.Youngs) из США, выступившего по поручению президента ИЮФРО проф. Дж.Барли (J.Burley) из Оксфорда (Англия), была отмечена роль ИЮФРО в развитии лесного хозяйства и производства лесных продуктов, а также указаны задачи конференции.

На дневном пленарном заседании, проходившем под председательством акад. ИАВС Дж.Янгквиста (J.Youngquist) из США, выступил д-р Н.Джонсон (N.Johnson) из США с докладом "Поддержание конкурентоспособности продукции лесной промышленности в устойчивом мире". В нем было отмечено, что для достижения указанной цели наука и практика должны обеспечить сохранение достаточно низких цен на древесную продукцию, должное ее качество, своевременное снятие с производства устаревших видов продукции, приоритетный выпуск продукции, в наибольшей мере отвечающей разнообразным требованиям потребителей, комбинирование с древесиной других материалов, использование древесного сырья для создания нетрадиционных продуктов, применение генной инженерии для улучшения свойств древесины и древесных волокон, увеличение производительности лесных насаждений.

Доклад д-ра Х.Бартхода (Chr.Bartod) из Франции был посвящен управлению устойчивым лесным хозяйством и рынком древесины.

В докладе Б.Томиита (B.Tomita) были изложены перспективные направления фундаментальных и прикладных исследований древесины в Японии. Стратегия технологического развития в данной сфере предусматривает экономически эффективное лесопиление и сушку древесины, производство материалов, превосходящих по ценности природную древесину (клееной древесины, фанеры, ламинированных досок из шпона (LVL) и др.), использование низ-

кокачественной древесины отечественных пород, приведение прочностных характеристик древесных материалов в соответствие с требованиями стандартов на конструкции, создание эффективных технологий склеивания и защиты древесины, обеспечивающих сохранение окружающей среды и здоровья. По данным японского общества исследователей древесины, наибольшее количество работ в 1997 г. выполнено в области анатомии древесины, качества древесины, физико-механических свойств древесины, деревянных конструкций, плит и фанеры, защиты древесины, экологии. Декларируется необходимость выполнения в XXI в. программы "От ископаемых ресурсов к древесным ресурсам".

Проблематика исследований, освещенных на секционных заседаниях, была очень широкой: качество древесины и ее формирование, естественная изменчивость качества древесины, биологическое улучшение свойств древесины, потребительские требования к свойствам древесины, конструкционные лесоматериалы, неразрушающие методы оценки свойств древесины и лесоматериалов, защита древесины, долговечность древесины, деревообработка, сушка древесины, клеи и склеивание древесины, лесопиление и оборудование, систематика продукции, обработка поверхности и отделка древесины, промышленная инженерия и операции, композиционные древесные материалы и модифицированная древесина, лигноцеллюлозные композиты, вторичная переработка и ее продукты, комбинации древесины с другими материалами, свойства и использование древесины тропических пород, использование лесных продуктов из осушенных площадей, энергия и химические продукты из лесной биомассы, основы карбонизации древесины, использование бамбука и других видов растений, анализ годичных слоев дерева, маркетинг лесных продуктов, недревесные лесные продукты, медицинские и ароматические растения, устойчивое лесное хозяйство.

Автор выступил с получасовым докладом "Деформации и напряжения: ключевая проблема эффективной сушки древесины", в котором была отражена роль отечественных ученых в контексте мирового развития этого направления в истекшем

столетии. Были сопоставлены достижения и перспективы развития двух альтернативных направлений: отечественного, основанного на использовании классической механики деформируемого тела, и представленного в ряде стран направления расчета напряжений с использованием понятий о так называемых механосорбционных деформациях.

Доц. Н.В.Скуратов (МГУЛ) сделал доклад об улучшенных режимах сушки древесины, определенных на основе учета нашей модели развития сушильных напряжений.

Кроме того, от России было заявлено 9 докладов и постеров, тезисы которых опубликованы в сборнике материалов конференции.

На пленарном заседании была принята следующая резолюция:

*"Лесные продукты в условиях устойчивого лесного хозяйства"*

Для расширения лесного хозяйства и достижения устойчивости рыночного сектора, связанного с производством лесных продуктов, необходимо обеспечить их конкурентоспособность.

Конкурентоспособность лесных продуктов основана на:

- правильному выбору типа продукта и его качестве;
- эффективном производстве сырья и его переработке, предусматривающих:
  - хорошую практику управления;
  - биологическое разнообразие;
  - учет ресурсов;
  - знание свойств древесины соответствующих пород;
  - адаптацию к местным условиям;
  - использование эффективных защитных средств;
- эффективной логистике (организации грузопотоков) на всех стадиях производства;
- эффективности производства, предусматривающей:
  - компетентность и обеспеченность кадрами;
  - занятость населения;
- эффективности производственных систем;
- эффективном оборудовании;
- убедительности аргументации на рынке, предусматривающей:
  - экологичность продукта;
  - соответствие требованиям потребителя.

Конкурентоспособность также основана на:

- общественной поддержке образования и исследований, исходящей

из признания:

- возобновляемости древесины;
- важности поддержки сельскохозяйственной экономики;
- эффективности использования древесины как топлива;
- эффективности вторичного использования древесины;
- рациональности комбинирования древесины с другими материалами.

При этом:

- необходимо поддерживать здоровье и устойчивость лесов и их биологическое разнообразие;
- желательно обеспечивать занятость населения путем производства и использования лесных продуктов, особенно в сельскохозяйственных регионах;
- необходимо показывать полезность использования древесины для обеспечения населения достойными жилищами и мебелью.

И далее:

- древесина – экологически дружелюбный материал, который может быть переработан с малыми затратами энергии, она допускает повторное использование, из нее можно производить энергию и тепло без вредных выделений.

5-е отделение ИЮФРО в связи с изложенным: должно помогать в обеспечении знания природы ресурсов, осуществлении эффективных производственных процессов и лучшим использовании лесных продук-

тов для населения планеты с целью поддержания и расширения лесов мира.

5-е отделение особенно должно способствовать определению:

- природы и свойств древесины различных пород и их зависимости от условий роста деревьев;
- методов эффективного производства сырья и его использования;
- эффективности логистики и конверсии лесных продуктов.

5-е отделение должно помогать развитию:

- эффективного оборудования и экологически безопасных производственных систем;
- информации и образования в области использования древесины;
- эффективных маркетинговых подходов;
- стратегий повторного использования древесины и отслуживших продуктов;
- методов сжигания древесины для получения энергии и тепла."

С 10 по 12 сентября 1997 г. состоялась очередная сессия РКСД – в С.-Петербургской лесотехнической академии. В заседаниях приняли участие 50 представителей учебных и исследовательских организаций, в том числе 21 член Совета: из России (17), Украины (2), Латвии (2). Письменные сообщения поступили от 7 членов – из России, Белоруссии и Украины. С докладами и сообще-

ниями выступили 27 участников из Братска, Брянска, Воронежа, Екатеринбург, Йошкар-Олы, Львова, Москвы, Новосибирска, Петрозаводска, С.-Петербурга.

Сделанные сообщения свидетельствуют: ученые стран, представленных в РКСД, несмотря на финансовые затруднения, работают по весьма разнообразной актуальной древесиноведческой тематике, соответствующей программным декларациям крупнейших международных форумов.

По общему признанию участников сессии, широкое представительство разных городов России и других стран явилось следствием успеха II международного симпозиума РКСД "Строение, свойства и качество древесины – 96", проведенного в МГУ-Ле. В 1997 г. вышли в свет труды этого симпозиума объемом 24 печ. л., содержащие 100 докладов на русском и английском языках, а также программу перспективных исследований в области древесиноведения.

Участники сессии одобрили деятельность Совета по созданию и ведению – совместно с Министерством экономики РФ – Реестра экспертов по древесине, лесоматериалам, конструкциям и изделиям из древесины, технологии лесозаготовок и деревообработки. Среди членов Реестра – представители не только России, но и Украины, Белоруссии, Латвии.

УДК 684.061.41

## МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА "ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕБЕЛЬНЫЙ САЛОН-97"

**Л. И. Анцибор** – С.-Петербургская лесотехническая академия

В С.-Петербурге, в спортивно-концертном комплексе "Петербургский", с 20 по 24 сентября 1997 г. состоялась 5-я международная специализированная выставка – "Петербургский мебельный салон-97" ("IFER-97"). Эта крупнейшая в Северо-Западном регионе выставка по праву удостоена знака Союза выставок и ярмарок, сертифицированного в соответствии со стандартами Международного союза ярмарок (UFI).

На площади 11000 м<sup>2</sup> свои экспозиции представили более 200 организаций из России, стран СНГ и Балтии, Франции, Финляндии, США. За пять лет количество

участников выставки увеличилось в 4 раза, что свидетельствует о ее растущей популярности. Значительная площадь была занята стендами таких основателей российской мебельной промышленности, как МКО "Севзапмебель", ОАО "Ладога", СП "Ленрауамебель", АОЗТ "Первая мебельная фабрика", ЗАО "Мебельная фабрика № 2", АОЗТ "Охтинский ДОК", ОАО "Приозерский МДК".

В 1997 г. мебельщики – производители Северо-Западного региона впервые объединились и образовали Ассоциацию мебельной промышленности. В нее вошли 14

крупных фирм, преследующих цель возрождения качества отечественного товара. В свою очередь, предприятия среднего и малого бизнеса под эгидой Центра поддержки предпринимательства объединились в Гильдию мебельщиков. Она насчитывает уже 27 членов. Оба объединения призваны защищать и поддерживать интересы мебельной отрасли деревообрабатывающей промышленности.

Достоинно выглядели стенды с.-петербургских предприятий. Для них становится нормой применение новых технологий, современных материалов, комплектующих и фурнитуры от ведущих западных производителей.

МКО "Севзапмебель", включающее несколько предприятий, демонстрировало в широком ассортименте мягкую и корпусную мебель для дома, офиса, учебных заведений. За последнее время им было предложено более десяти новинок, в том числе стенка "Элегия" – совместная российско-итальянская разработка. Привлекательны ее классические формы, облицовка инкрустированными пленками итальянского производства. В таком же стиле выполнен и спальный гарнитур "Елена". Мягкую мебель представляли набор "Браво" и кресло для отдыха, трансформирующееся по трем вариантам. Элегантен набор мебели для кухни "Синильга". Гармонично сочетание цвета и формы в наборе офисной мебели.

ОАО "Ладога" – крупнейший производитель стульев на Севере-Западе России – представило более 15 их моделей из массивной древесины, а также кресла для офисов, театральных и конференц-залов. Была показана новинка – высокохудожественный набор мягкой мебели "Валентина", выполненный с фрагментами ручной резьбы по деталям из массива древесины.

АОЗТ "Первая мебельная фабрика", в ассортименте продукции которой имеется мебель для ванной, прихожей (а в числе новой продукции – медицинская и гостиничная мебель), широко представила на стенде кухонную мебель с различной отделкой (от ламината до натуральной древесины). Элегантны белые фасады "Эльбруса", нежны тона "Галактики", привлекательна натуральная древесина "Ясень". Эстетичность, практичность конструкций всей мебели в сочетании с современным дизайном и конкурентные цены производили благоприятное впечатление на посетителей выставки.



Рис. 1. Спальня "Ната"



Рис. 2. Набор мебели для офиса

ЗАО "Мебельная фабрика № 2" рекламировала наборы корпусной мебели, мебели для прихожей, спальни, офиса. Облицовка панелей выполнена из шпона натуральной древесины ясеня, бука, красного дерева. Были показаны также рабочий уголок – набор мебели для офиса и мебель для спальни (рис. 1, 2).

АОЗТ "Охтинский ДОК" подготовил к выставке большую коллекцию мягкой мебели европейского качества по ценам вдвое ниже импортных аналогов. Элегантно выглядели и пользовались спросом тройки (диван и два кресла): "Одри", "Финский", "Ницца".

ОАО "Приозерский МДК", изготавливающий стенки, шкафы, столы, тумбы, показал стенку "Ладога-2", сервант "Прима", выполненные компактно в старинном стиле.

СП "Ленраумабель" демонстрировало на Петербургском салоне детский уголок, офисную мебель (рис. 3), спальню. Облицовка изделий выполнена белой, экологически чистой меламиновой пленкой, противостоящей воздействию огня и механическим нагрузкам.

Большой раздел выставки был посвящен экспонатам мягкой мебели. Ее представляли многие фирмы-изготовители. Значительное место здесь занимали композиции с.-петербургских мебельных фирм "Терминал" и "Ирида". Первая показала наборы мягкой мебели (диван-кровать, кресло-кровать, кресло) "Рондо" и "Премьера-3". Для их обивки использовали современные ткани: флок, жаккард, велюр. Фирма "Ирида" представила набор мягкой мебели "Рондо-империл". В его конструкциях эффективно использованы удобные поворотные-раздвижные устройства. Кроме того, были выставлены тройки, уголки и набор мебели "Этюд" с угловым элементом.

Белорусская мебель всегда считалась одной из самых добротных и красивых. И сегодня АО "Молодечномебель" и "Вилейская мебельная фабрика", изготавливающие мебель для гостиных, прихожих, кухонь, а также стенки, секретеры, комоды, бюро, экспонировали продукцию из натуральной древесины, удовлетворяющую самому взыскательному вкусу. Первое показало спальню "Ромашка", овальные столы, бюро, а второе – набор "Мираж" из дуба.

Москву представляло ОАО "Сходнямебель" – производитель гарнитуров мягкой мебели, стенок. Оно рекламировало спальню "Танго". Интерес вызывали конструктивные решения вопросов и выбор сочетаний цветов



Рис. 3. Набор мебели для офиса

(розового с зеленым) в оформлении спального гарнитура. Другая подмосковная фирма, "Аллегро", демонстрировала мягкую мебель (тройки) (рис. 4).

Значительным вниманием пользовалась офисная мебель из Литвы. Ее показало ЗАО "Набукас С-П". Мебель, предназначенная для менеджеров, руководителей высшего и среднего звена, была выполнена с учетом разного вкуса: модульная система "Uniba", набор "Meba" в стиле модерн, для любителей солидного стиля – набор "Ouzė".

На Петербургском мебельном салоне-97 широко была представлена импортная мебель различного назначения, изготовленная в Германии, Греции, Румынии, Италии, Польше, Финляндии, Швеции. С ее образцами можно было ознакомиться на обширных, красочно оформленных стендах ряда фирм. Так, фирма "Лемос" – С.-Петербургский городской центр кожаной мебели – рекламировала мягкую мебель с обивкой из натуральной кожи производства Финляндии. Это добротная, престижная и практичная мебель. Другая фирма того же профиля, "Океания", предлагала двух- и трехместные диваны, кресло, угловой диван, пуфики знаменитой итальянской фирмы "Natuzzi". Мебель выполнена как в классическом, так и в современном стиле.

Кухня – традиционно любимое и самое посещаемое место любой жилой квартиры. Отсюда и наше желание обустроить ее максимально уютно и удобно. Высококачественные кухни "Пуустелли" из натуральных (массив сосны, шпон дуба) материалов финского АО "Харьявалта" – ведущего производителя кухонной мебели в Финляндии – рекламировал мебельный салон с тем же названием. Салон престижной итальянской мебели "Берлони" предлагал выполненные по индивидуальным проектам кухни привлекательного дизайна и хорошего качества. Экспозицию кухонной мебели греческого производства выставил магазин "Неосет". Помимо кухонь им также были подготовлены и показаны образцы детской мебели, мебели для спальни и офиса. Продукция знаменитой греческой фирмы "Неосет" удобна, элегантна и отвечает мировым стандартам.

В большом ассортименте была представлена мебель для офиса: серии мебели для оперативной работы, для кабинетов руководителей разных уровней. Так, торговый зал "Стайлер" демонстрировал офисную мебель

стран Азии (Малайзия, Тайвань), "Кабинет" – итальянскую офисную мебель, "Соло-офис-интерьер" – продукцию (стулья и кресла) итальянских фабрик, "Свелен" – мебель для банков (кресла, стулья) производства Дании и Италии.

Был достойно представлен малый и средний бизнес Гильдии мебельщиков (С.-Петербург). Частное предприятие "Влона" – единственная в С.-Петербурге производственная структура, занимающаяся плетением из ивовой лозы предметов обстановки квартиры, – показало изящные столики, качалки, кашпо, способные оживить любой интерьер. Вместе с тем возрожден традиционный для России промысел. ООО "Найс" – изготовитель деревянных оконных и дверных блоков, мебели для кухни. Оно выпускает окрашенные дверные блоки: гладкие, филе-чатые и с расстекловкой, межкомнатные и наружные. Высокое качество продукции обеспечивается применением в производстве наилучших комплектующих и материалов. Фирма "Балтэкс" выполняет архитектурно-строительное проектирование и сама же изготавливает любые деревянные предметы интерьера (например, изящные винтовые лестницы), а также мебель.

Довольно широко на выставке были представлены декоративные элементы интерьеров, фурнитура, обивочные ткани разных цветов, облицовочные и отделочные материалы, лаки, клеи, красители, пленка и пластик, кожа и кожзаменители всех цветов и оттенков, фанера, древесностружечные плиты, стеклозеркальные изделия.

Станкостроители демонстрировали станки и инструменты для мебельной промышленности.

Старейшее в С.-Петербурге стеклозеркальное предприятие "Зазеркалье" показало фигурные зеркала, оформленные в рамках из пластикового багета, а также с нанесенным по контуру фацетом.

Известная американская фирма "IPC Group Ltd" – крупнейший производитель и экспортер березовой фанеры – предложила ее образцы в необлицованном и облицованном виде, а также мебельные элементы производства своих российских предприятий (Мантуровского ФК и Сыктывкарского ФЗ). Их мощности позволяют фирме ежегодно экспортировать до 10 тыс.м<sup>3</sup> березовой фанеры. Фирма "Интерпласт-Прогресс М" показала широкий ассортимент панелей финского производства, облицованных меламиновой пленкой широкой цветовой гаммы.

Большой ассортимент мебельных тканей от производителей Мексики, Бельгии, США показали фирмы "Гам-



Рис. 4. Набор мягкой мебели

ма" и "Аметист", а флок, жаккард, искусственную кожу представила фирма "Лазертач". Магазины фирмы "Ньюлайн" (США) экспонировали интересные по исполнению осветительные приборы и светильники, цветочницы, подставки, этажерки, вешалки.

В дни работы выставки проходила научно-практическая конференция по теме "Деревообработка и мебель: технологии, экономика, дизайн". В ней приняли участие ученые С.-Петербургской лесотехнической академии, Художественно-промышленной академии, Всероссийского проектно-конструкторского и технологического института мебели (г. Москва), а также ведущие специалисты отрасли из Воронежа, Сибири, республик СНГ.

На конференции работали четыре секции: мебельный дизайн; оборудование, технология и материалы; современные методы управления производственным процессом; экология и экономика. По материалам конференции издан сборник статей.

О постоянно растущей популярности выставки "Петербургский мебельный салон" можно судить по таким цифрам: за пять лет ее существования почти в 3,5 раза увеличилась площадь экспозиции – с 3150 до 11000 м<sup>2</sup>, на 30% возросло количество посетителей. Необходимо отметить и то, что отечественную мебель уже во многом не отличить от западной. Ряд предприятий в сложных экономических условиях сумели не только устоять, но и добиться значительных результатов. Для дальнейшего подъема мебельной отрасли требуется формирование единой инфраструктуры мебельных и деревообрабатывающих предприятий, муниципальный заказ. У С.-Петербурга есть все возможности стать центром российской мебельной промышленности, развернуть не только розничную, но и оптовую продажу. Участие в выставке помогло нашим мебельщикам найти покупателей на свой товар, установить деловые связи с отечественными и зарубежными партнерами.



# СТРОЙТЕХ-98

Москва, 21–26 апреля 1998 г.

**Шестая международная выставка-ярмарка строительных технологий, машин, оборудования, дорожной техники, строительного инструмента и материалов**

*Организаторы выставки:*

Государственный Комитет Российской Федерации  
по жилищной и строительной политике,  
Культурно-выставочный центр "Сокольники"



С 1997 г. "Стройтех" является базовой выставкой Госстроя по выставочно-пропагандистской деятельности в масштабах СНГ.

В выставке принимают участие около 500 фирм, организаций и предприятий из России, а также ближнего и дальнего зарубежья.

Тематика выставки охватывает все сферы строительной деятельности, однако приоритетны следующие современные направления:

- энергоресурсосбережение;
- новые строительные технологии;
- сантехника и отопление;
- реставрация и реконструкция;
- окна и двери;
- стекло и керамика.

Выставке присвоен знак Союза выставок и ярмарок СНГ и стран Балтии

Информационная поддержка:

**СТРОИТЕЛЬНАЯ  
ГАЗЕТА**



**Приглашаем принять участие.**

Культурно-выставочный центр "СОКОЛЬНИКИ"  
Москва, парк "Сокольники", павильоны 4, 4А.  
Тел.: (095) 268-0709, 268-6323.  
Факс: (095) 268-0891, 268-7603.



данию в 1998 г. учебное пособие "ТЕХНОЛОГИЯ КЛЕЕНЫХ МАТЕРИАЛОВ".

В пособии объемом 330 страниц, предназначенном для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технология деревообработки", излагаются основные сведения о современных клеях и процессах склеивания древесных материалов, технология производства лущеного и строганого шпона, фанерной продукции.

Большое внимание уделено технологии склеивания массивной древесины для получения продукции типа речных щитов, погонажных изделий, деталей строительных конструкций.

Подробно рассмотрена методика расчетов потребности в сырье, материалах и оборудовании для производства клееной продукции.

Книга содержит богатый справочный материал. В ней отражены последние достижения в области деревообрабатывающей промышленности. Книга особенно полезна для работников фанерных и столярно-мебельных производств, где склеивание древесины является наиболее ответственной операцией технологического процесса.

Одновременно с типографским изданием выходит электронный вариант учебного пособия – всего одна дискета 3,5" (в редакторе WORD)!

*Для определения тиража издания просим направлять ваши заявки по адресу: 163007, Архангельск, набережная Сев. Двины, 17. АГТУ, кафедра деревообработки, Волынской В.Н.*

Кафедра деревообработки Архангельского государственного технического университета готовит к из-

## ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ!

Напоминаем, что теперь подписная кампания проводится 2 раза в год (по полугодию).

В розничную продажу наш журнал не поступает, в год выходит 6 номеров, индекс журнала по каталогу газет и журналов Агентства "Роспечать" 70243.

Если вы не успели оформить подписку с января, это можно сделать с любого месяца.

Кроме того, по вопросам подписки читатели могут обращаться в редакцию журнала "Деревообрабатывающая промышленность" по адресу: 103012, Москва, Никольская ул., дом.8/1 (телефоны в Москве: (095) 923-7861, 923-8750).

Зарубежные читатели могут оформить подписку на журнал "Деревообрабатывающая промышленность" с доставкой в любую

страну по адресу: 117049, Москва, Россия, ул. Большая Якиманка, 39, АО "Международная книга", фирма "Периодика", телефон (095) 238-4967, факс 238-4634.

Подписка производится по экспортному каталогу АО "Международная книга", цены которого включают авиадоставку. Оплата – или в иностранной валюте, или в рублях с пересчетом по курсу ММВБ на день платежа.

Подписчикам в АО "Международная книга" предоставляется скидка 10%, доставка с любого срока, подписка может быть оформлена на любой срок.

Кроме того, подписаться на наш журнал можно через фирмы и организации любой страны, имеющие деловые отношения с АО "Международная книга".

**Редакция**

**Передовые технологии в производстве мебели**

Универсальные центры с ЧПУ для сверления, фрезерования и шлифования деталей корпусной мебели, фасадов и дверей

**ROVER 321R**

Размеры обработки по осям, мм:

X ..... 2746  
Y ..... 938  
Z ..... 115

Диаметр пилы для прорези пазов, мм ..... 120

Частота вращения шпинделя, мин<sup>-1</sup> ... 1000-24000

Число сверлильных шпинделей:

вертикальных ..... 13  
горизонтальных ..... 6



Станки присадочные и для установки шкантов – ручные, автоматические и с ЧПУ

**COMPACT B/5**

Вертикальная группа сверления:

число суппортов ..... 2  
число сверлильных агрегатов ..... 4x11 шп.

Горизонтальная группа

сверления ..... 1x21 шп.

Расстояние между шпинделями, мм ..... 32

Частота вращения шпинделей, мин<sup>-1</sup> ... 4000

Наибольшая глубина сверления, мм ..... 75



Станки, полу- и автоматические центры для раскроя панелей, щитовых и листовых материалов

**EB 110L**

Длина пропила, мм ..... 3200-5600

Высота пропила, мм ..... 110

Скорость вращающейся пилы, м/мин ... 100

Скорость подачи пилы, м/мин ..... 60

**Представительство в России**

121609, Москва, Мукомольный пр., 4а, стр.2, офис 309

Тел: (095) 259-51-40, 259-73-63, 259-79-16, факс: (095) 259-60-26

www.booksite.ru